



TOMO I:
DISEÑO



INTRODUCCIÓN

La fase de **diseño** del proyecto es clave para definir los principios de una construcción eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Durante esta etapa, las decisiones tomadas en cuanto a materiales, métodos constructivos y planificación pueden tener un impacto considerable en la generación de **Residuos de Construcción y Demolición (RCD)**.

El tomo **"Diseño del Proyecto"** proporciona una visión integral de las estrategias y prácticas recomendadas para incorporar la reducción de residuos desde el diseño.

El enfoque en la reducción de residuos desde las primeras etapas del proyecto permite a los diseñadores y arquitectos implementar soluciones que no solo optimicen el uso de los recursos, sino que también minimicen el impacto ambiental asociado con la construcción. Adoptando prácticas sostenibles desde el principio, los profesionales del diseño pueden garantizar que el proyecto no solo cumpla con sus objetivos funcionales y estéticos, sino que también fomente una gestión más eficiente y responsable de los residuos a lo largo de todo el proceso constructivo.



Optimizar el uso de Recursos



Minimizar el Impacto Ambiental

TOMO I: DISEÑO

1. ESTRATEGIAS

- 1.1. Atributos circulares en la selección de materiales
- 1.2. ¿Cómo Reducir mediante la industrialización de las actividades?
- 1.3. Optimización en el uso e instalación de materiales
- 1.4. Análisis de Estructuras Pre Existentes

2. MEDICIÓN E INDICADORES

- 2.1. Indicador de Construcción modular y Prefabricada (ICMP)
- 2.2. Indicador de Circularidad del Proveedor (ICP)
- 2.3. Porcentaje de Materiales con Certificación Sostenible (PMCS)

3. CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN

- 3.1. Optimización de materiales – Selección y beneficios
- 3.2. Reducción de residuos – Industrialización
- 3.3. Materiales circulares en proyectos inmobiliarios

TOMO I: DISEÑO

1. ESTRATEGIAS



1.1. Atributos Circulares en la Selección de Materiales.



1.2. ¿Cómo Reducir mediante la Industrialización de las Actividades?.



1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales.



1.4. Análisis de Estructuras Pre Existentes.

1 ESTRATEGIA

1.1 Atributos Circulares en la Selección de Materiales

La selección de materiales es fundamental para el diseño sostenible y la economía circular. Evaluar sus características permite tomar decisiones informadas que promueven la sostenibilidad y reducen el impacto ambiental.

A continuación, se describen algunos de los atributos más relevantes a considerar a la hora de escoger los materiales de los proyectos de construcción:



Composición del Material



Contenido de Reciclado



Reciclabilidad



Consideraciones Potencial de Reutilización



1 ESTRATEGIA

1.1 Atributos Circulares en la Selección de Materiales

COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La composición química y el origen de un material permiten entender su impacto en la salud y el medio ambiente. Estos factores indican:



Sostenibilidad: Si el material es renovable y cómo se maneja su disposición final.



Impacto Ambiental: Los procesos de extracción, manufactura y transporte afectan las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, así como el consumo de energía y agua.

Recomendación

Optar por materiales con procesos de extracción mínimamente invasivos y que usen menos agua y energía durante su manufactura.



Fuente:
Euro, Proyecto Guillermo Mann

1 ESTRATEGIA

● 1.1 Atributos Circulares en la Selección de Materiales

CONTENIDO RECICLADO

Corresponde a la cantidad de materia prima secundaria que contiene un material. El porcentaje de material reciclado en nuevos productos varía según el tipo de material y el proceso de reciclaje. Ejemplos de materiales con contenido reciclado son los metales, plásticos y vidrios.

Algunos beneficios que ofrecen los materiales con contenido reciclado son:



Reducción uso de materias primas:
Menos extracción de recursos naturales.



Disminución de residuos: Menos residuos generados.



Menor Emisión de CO₂:
Menos gases de efecto invernadero durante la producción.



Fuente:
Reduciclo

Recomendación

Utilizar materiales que contengan materias primas secundarias para mejorar la sostenibilidad del proceso de fabricación.

1 ESTRATEGIA

● 1.1 Atributos Circulares en la Selección de Materiales

RECICLABILIDAD

La reciclabilidad se refiere a la capacidad de un material para ser reciclado al final de su vida útil mediante un proceso de transformación. Algunos materiales reciclables son el cartón, el papel, los metales y algunos plásticos. Además, la reciclabilidad está influenciada por las tecnologías disponibles y la eficiencia de los procesos de reciclaje.

Por otra parte, los materiales pueden reciclarse para convertirse en productos distintos, como, por ejemplo:

- Materiales textiles recuperados pueden usarse para fabricar aislantes termoacústicos o se transforman en ovillos y telas.
- Poliestireno expandido recuperado puede utilizarse para fabricar pintura.
- La madera recuperada se puede emplear en la fabricación de revestimientos y mobiliario.
- El hormigón endurecido se puede chancar para producir áridos reciclados, reduciendo la explotación de materias primas.

Recomendación

Aunque el reciclaje contribuye a la valorización de residuos, se debe considerar los recursos que se utilizan en el proceso, como la energía y el agua, así como las emisiones y residuos generados durante el tratamiento de los materiales reciclables.



1 ESTRATEGIA

● 1.1 Atributos Circulares en la Selección de Materiales

POTENCIAL REUTILIZACIÓN

-La reutilización consiste en darle un nuevo propósito o función a un material sin alterarlo de manera significativa, permitiendo así que conserve sus propiedades y características originales.

-Este proceso extiende su vida útil de forma directa y eficiente, ya que se evita la necesidad de someterlo a un proceso de transformación o reciclaje.

-Al utilizar nuevamente los materiales en su forma actual, se logra una reducción considerable en la generación de residuos, lo cual disminuye la cantidad de desechos que deben ser llevados a sitios de disposición final, como vertederos o plantas de tratamiento.

-Esto no solo contribuye a reducir el impacto ambiental, sino que también se traduce en una disminución significativa de los costos asociados a la gestión y eliminación de residuos.

Además, la reutilización fomenta un uso más responsable y consciente de los recursos, promoviendo prácticas sostenibles que ayudan a conservar el medio ambiente y optimizar la eficiencia en el uso de materiales en diferentes sectores, especialmente en la construcción.



Para poder identificar y comparar los atributos circulares mencionados en esta sección se puede utilizar el **Anexo 1 – Atributos circulares de materiales.**



Fuente:
Euro, Proyecto Independencia

1 ESTRATEGIA

● 1.2 ¿Cómo Reducir mediante la Industrialización de las Actividades?

La industrialización en la construcción ofrece soluciones efectivas para reducir residuos y mejorar la eficiencia. Estas técnicas constructivas permiten optimizar el uso de materiales, acelerar los tiempos de construcción y minimizar el impacto ambiental y la generación de residuos, garantizando así mayor calidad. A su vez, se disminuyen los costos de compra (por adquirir mayor cantidad de material asociada a la pérdida estimada) y posterior gestión de residuos generados.

Algunas formas de industrialización son la prefabricación, predoblado, precortado, prearmado y estandarización de componentes o procesos constructivos (modularización). Para conocer beneficios y ejemplos de estas técnicas, dirigirse al [Anexo 2 – Beneficios de la industrialización](#).



Adicionalmente, se sugiere revisar la [Guía de Métodos Modernos de Construcción \(MMC\)](#) y el documento [Diseño para el desmontaje: Design for Disassembly \(DfD\)](#).



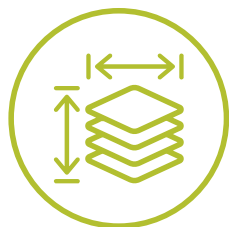
1. ESTRATEGIA

1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

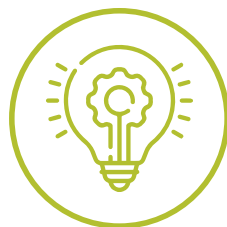
La eficiencia en la construcción depende en gran medida de cómo se manejan los materiales desde el diseño hasta la instalación. Optimizar este proceso no solo mejora el aprovechamiento de los recursos, sino que también reduce los residuos y costos asociados a estos. A continuación, se presentan sugerencias para estandarizar y optimizar los procesos de diseño, instalación y uso de materiales:



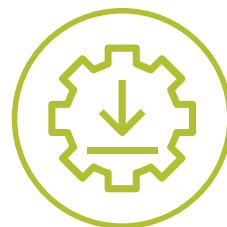
Planificación Eficiente de Cortes y Ensamblajes



Uso de Dimensiones Estandarizadas para los Materiales



Iniciativas para una Correcta Cubicación de Materiales y Evitar Desperdicios



Estandarización de Procedimientos de Instalación

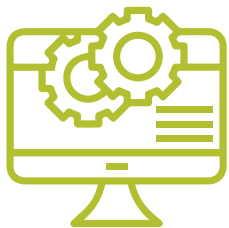


1 ESTRATEGIA

● 1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

PLANIFICACIÓN EFICIENTE DE CORTES Y ENSAMBLAJES

Utilizar software especializado para planificar cortes y ensamblajes permite maximizar el uso de materiales y reducir el desperdicio en construcción. Estas herramientas mejoran la precisión y rapidez de la ejecución y contribuyen a la sostenibilidad y rentabilidad de estas prácticas. Algunos ejemplos de Software son:



-NestFab:

Optimiza los cortes mediante anidamiento.

-Optimik:

Planifica y optimiza el corte de materiales.

-SketchUp con Extensiones de Corte:

Optimiza el uso de materiales en diseño 3D.

-AutoCAD con Extensiones de Optimización:

Integra herramientas para optimización de cortes.

-CutList Plus:

Genera listas de cortes optimizadas.

Estos programas también permiten planificar la secuencia de ensamblaje, mejorando la precisión y reduciendo errores, lo que resulta en un trabajo final de alta calidad.





1 ESTRATEGIA

● 1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

USO DE DIMENSIONES ESTANDARIZADAS PARA LOS MATERIALES

Utilizar dimensiones estandarizadas facilita la coordinación entre todos los actores del proyecto y reduce modificaciones in situ. Promueve la sostenibilidad, ya que minimizar la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) al utilizar los materiales de manera más eficiente. Además, ofrece una solución sostenible al disminuir el material sobrante y mejorar la eficiencia en el uso de recursos.



Es fundamental que las empresas inmobiliarias, constructoras, fabricantes y proveedores de materiales colaboren para establecer y adoptar estas dimensiones estandarizadas, contribuyendo a una construcción más eficiente y sostenible.



Fuente:
Euro, Proyecto Guillermo Mann



1 ESTRATEGIA

● 1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

INICIATIVAS PARA UNA CORRECTA CUBICACIÓN DE MATERIALES Y EVITAR DESPERDICIOS

Implementar técnicas avanzadas para la cubicación precisa y el control de inventarios en la etapa de diseño permite adoptar medidas de integración y planificación temprana, lo que no solo reduce desperdicios, sino que también optimiza el uso de recursos desde el inicio del proyecto.

Una cubicación precisa implica determinar la cantidad correcta de material necesario mediante mediciones exactas y planificación detallada y utiliza software para ajustar cantidades y evitar exceso o escasez de materiales, lo que permite reducir la cantidad de residuos y mejorar la planificación y uso de los materiales. Para esto, se recomienda el uso de distintos software y métodos de control de inventario.



Fuente:
Reduciclo



1 ESTRATEGIA

1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

Herramientas:

Software CubiCAD: Para cubicación precisa desde el diseño.

Autodesk Quantity Takeoff: Monitorea materiales en tiempo real.

Buildertrend: Incluye cubicación y control de inventarios.

Métodos de control de inventario:

Just-In-Time (JIT): Reduce inventarios al entregar materiales justo a tiempo.

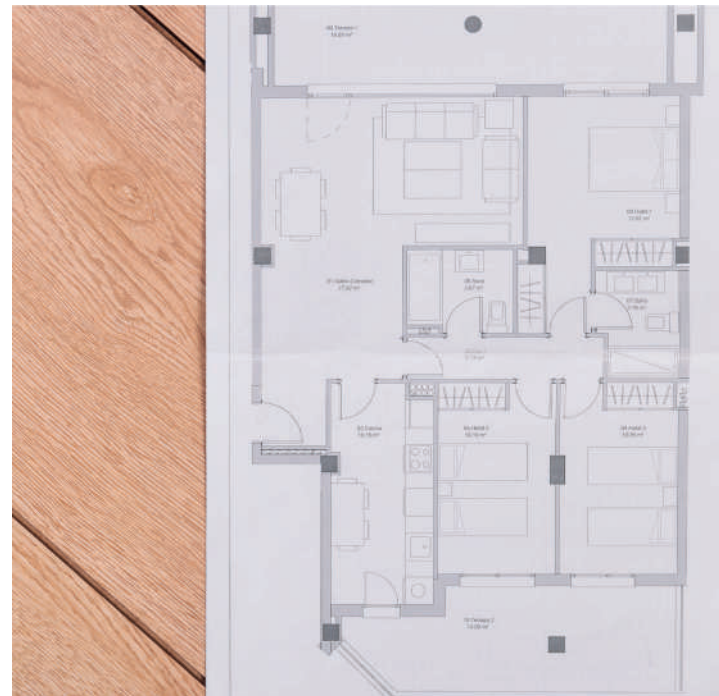
First In, First Out (FIFO): Utiliza los materiales más antiguos primero.

SAP Inventory Management: Gestiona y monitorea inventarios.

Odoo Inventory: Monitorea y ajusta cantidades en tiempo real.



Estas técnicas y herramientas, cuando se implementan desde la fase de diseño con un enfoque en la integración y planificación temprana, contribuyen significativamente a la sostenibilidad y eficiencia en proyectos de construcción.



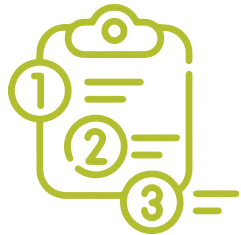
Fuente:
Reduciclo

1 ESTRATEGIA

● 1.3. Optimización en el Uso e Instalación de Materiales

ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

La estandarización de procedimientos de instalación y la adecuada documentación mejoran la eficiencia y calidad en los proyectos. Usar guías paso a paso (como instrucciones para la correcta instalación de paneles prefabricados o métodos para colocación uniforme de cerámicas), implementar prácticas basadas en experiencias (como los procedimientos para la correcta alineación y fijación de O-estructuras de acero y los métodos para asegurar eficiencia y funcionamiento óptimo de sistemas de HVAC) y regirse por las especificaciones técnicas ayuda a reducir errores y desperdicios, optimizando recursos, manteniendo altos estándares de calidad y garantizando instalaciones uniformes y eficientes.



Guías paso a paso



Prácticas basadas en experiencias



Especificaciones técnicas

1 ESTRATEGIA

● 1.4. Análisis de Estructuras Pre Existentes

El análisis de estructuras preexistentes permite la integración efectiva de elementos antiguos en nuevos proyectos. Evaluar su capacidad estructural, durabilidad, compatibilidad con el nuevo diseño y condición física favorece la maximización del uso de recursos y minimiza costos. Además, este proceso asegura que las estructuras puedan soportar las nuevas cargas y cumplan con los requisitos del proyecto, contribuyendo a una construcción más eficiente y sostenible. Para conocer más en detalle los factores a evaluar y cómo se deben aplicar, revisar el [Anexo 3 – Criterios de análisis de estructuras preexistentes](#).



Adicionalmente, para documentar las revisiones de las estructuras preexistentes se sugiere utilizar el [Anexo 4 – Ficha de inspección de estructuras preexistentes](#).



TOMO I:

DISEÑO

2. MEDICIÓN E INDICADORES

2. MEDICIÓN E INDICADORES



En esta sección se presentan tres indicadores relativos al diseño del proyecto que buscan medir parámetros y generar líneas base para identificar áreas críticas a abordar desde esta etapa.

Anexo 5 – Indicador de Construcción modular y Prefabricada (ICMP)

Permite medir la implementación de sistemas modulares y prefabricados en el proyecto de construcción, promoviendo la circularidad, reduciendo la generación de residuos, y mejorando la eficiencia de los recursos utilizados.

Anexo 6 – Indicador de Circularidad del Proveedor (ICP)

Tiene como propósito evaluar y comparar el grado de circularidad de diferentes proveedores para un mismo material. La finalidad es ayudar a la empresa a tomar decisiones informadas en la selección de proveedores y materiales que mejor se alineen con los objetivos de sostenibilidad desde la etapa de diseño.

Anexo 7 – Porcentaje de Materiales con Certificación Sostenible (PMCS)

Tiene como objetivo cuantificar y evaluar el grado en que se están utilizando materiales sostenibles en un proyecto de construcción, basándose en certificaciones reconocidas que aseguren su sostenibilidad. Al utilizar este indicador, se pretende incentivar la adopción de prácticas de compra responsables que prioricen materiales con menor impacto ambiental y mejor desempeño en términos de sostenibilidad.





TOMO I: DISEÑO

3. CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN



Capacitación del Personal Respecto a
Minimización de Residuos desde el Diseño:
Oficina de Arquitectura o de Diseño

3. CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN

3.1 Capacitación del Personal Respecto a Minimización de Residuos desde el Diseño:

Oficina de Arquitectura o de diseño

En esta sección se presentan tres láminas de inducción orientadas al perfil del capítulo diseño del proyecto que buscan capacitar al personal de la oficina de arquitectura en relación con la minimización de residuos desde el diseño.

Anexo 8 – Optimización de materiales – Selección y beneficios

En este anexo se indican algunos de los atributos sostenibles que puede poseer un material, estrategias y recomendaciones para su implementación y beneficios de la incorporación de materiales con atributos sostenibles a los proyectos de construcción.

Anexo 9 – Reducción de residuos – Industrialización

En este anexo se señalan distintos tipos de industrialización de los procesos constructivos, estrategias y recomendaciones para su implementación y beneficios de la industrialización en la construcción.

Anexo 10 – Materiales circulares en proyectos inmobiliarios

En este anexo se explica qué son los materiales circulares, estrategias y recomendaciones para su implementación y beneficios de elegir materiales de construcción circulares.





ANEXOS

ANEXOS

¿CÓMO USAR ESTOS ANEXOS?

Se sugiere que los anexos puedan ser aplicados según los siguientes profesionales o cargos que integran un equipo para un proyecto de edificación:

PÚBLICO OBJETIVO:	Anexo 1	Anexo 2	Anexo 3	Anexo 4	Anexo 5
	Atributos Circulares de los Materiales	Beneficios de la Industrialización	Criterios de Análisis de Estructuras Preexistentes	Ficha de Inspección de Estructuras Preexistentes	Indicador de Construcción Modular y Prefabricada (ICMP)
Arquitectos	✓	✓	✓	✓	✓
Diseñadores	✓	✓	✓	✓	✓
Calculistas	✓	✓	✓	✓	✓
Desarrolladores Inmobiliarios	✓	✓	✓	✓	✓
Gerentes de Proyectos	✓	✓	✓	✓	✓
Consultores de Sostenibilidad	✓	✓	✓	✓	✓

ANEXOS

¿CÓMO USAR ESTOS ANEXOS?

Se sugiere que los anexos puedan ser aplicados según los siguientes profesionales o cargos que integran un equipo para un proyecto de edificación:

PÚBLICO OBJETIVO:	Anexo 6 Indicador de Circularidad del Proveedor	Anexo 7 Porcentaje de Materiales con Certificación Sostenible (PMCS)	Anexo 8 Optimización de Materiales – Selección y Beneficios	Anexo 9 Reducción de Residuos – Industrialización	Anexo 10 Materiales Circulares en Proyectos Inmobiliarios
Arquitectos	✓	✓	✓	✓	✓
Diseñadores	✓	✓	✓	✓	✓
Calculistas	✓	✓	✓	✓	✓
Desarrolladores Inmobiliarios	✓	✓	✓	✓	✓
Gerentes de Proyectos	✓	✓	✓	✓	✓
Consultores de Sostenibilidad	✓	✓	✓	✓	✓

Este manual ha sido posible gracias a la colaboración y participación activa de las siguientes empresas, que validaron el contenido de las secciones, las estrategias propuestas y el formato del documento, además de realizar estrategias piloto en sus proyectos de construcción.

Empresas Co-Autoras



Estas empresas participaron en la ejecución de 5 sesiones de comité, en las cuales se llevaron a cabo dinámicas colaborativas que permitieron desarrollar y ajustar este manual, limitando el alcance y perfeccionando las estrategias presentadas. Gracias a su validación en terreno y proyectos reales, el documento ha sido mejorado para aplicarse en diversas zonas de trabajo.

Medio ambiente



La elaboración de este “Manual de Reducción de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)” ha sido liderada por la CDT en el marco del Compromiso PRO de CChC, en colaboración con Reduciclo.

El proyecto contempló varias etapas, comenzando con un levantamiento de necesidades relacionadas con la reducción de RCD, seguido del desarrollo del contenido y diseño del manual, validando constantemente la información y la estructura a través de reuniones periódicas con el comité técnico integrado por las empresas coautoras, para finalizar con el lanzamiento.

Agradecemos a todas las empresas involucradas por su valiosa participación y apoyo en este proceso.