



**Certificación
Edificio
Sustentable**

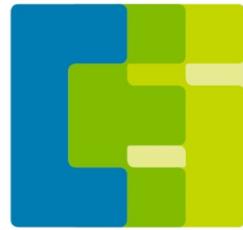
Manual

**Manual de
Herramientas de
Evaluación y Cálculo**

Versión 1, Julio 2014



**Sistema Nacional de Certificación de
Calidad Ambiental y Eficiencia Energética
para Edificios de Uso Público**



Certificación Edificio Sustentable

Manual desarrollado por:



Promueven:



Proyecto apoyado por:



Manual

Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo

Versión 1, Julio 2014

El sistema de Certificación Edificio Sustentable y su Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo, son resultados del proyecto "Diseño e implementación de Sistema Nacional de Certificación de Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para Edificios de Uso Público". Código InnovaChile 12BPC2-13432.

Beneficiario y Responsable del Proyecto:

Instituto de la Construcción

Representante Legal:

Bernardo Echeverría Vial

EQUIPO DE TRABAJO:

Instituto de la Construcción

Director del Proyecto

Sr. José Pedro Campos Rivas, Director Ejecutivo

Jefe de Proyecto

Sr. José Tomás Videla Labayru

Asistente de Proyecto

Sr. Hermes Sepúlveda Sepúlveda

Colaborador Técnico:

IDIEM de la Universidad de Chile

Jefe de División Construcción

Sr. Christian Fuentes Manríquez

Sub Jefe de División Construcción

Sra. Paula Araneda Guerra

Profesionales especialistas

Sr. Matías Yachán Vera

Sr. Pablo Canales Navarro

Sr. Franco Morales Vargas

Sra. Javiera Salazar Zúñiga

Sr. Esteban Ruedlinger Standen

INSTITUCIONES MANDANTES

Ministerio de Obras Públicas-

Dirección de Arquitectura

Sr. Ricardo Faúndez Ahumada,

Director Nacional de Arquitectura

Sra. Margarita Cordaro Cárdenas

Sr. Leonardo Lillo Férez

Sr. Jaime Ramos Valdés

Cámara Chilena de la Construcción

Sr. Daniel Hurtado Parot, Presidente

Sr. Andrés Beca Frei

Sr. Norman Goijberg Rein

Sr. Alvaro Conta Lanza

Sr. Fernando Guardello de Toro

Sr. Manuel Brunet Bofill

Colegio de Arquitectos de Chile A.G.

Sr. Sebastián Gray Avins, Presidente

Sra. Bárbara Aguirre Balmelli

INSTITUCIONES INTERESADAS

Ministerio de Salud

Sr. Waldo Iturriaga Barria

Sra. Claudia Jiménez Hurtado

Ministerio de Educación

Sr. Eduardo Hennig Godoy

Sr. Esteban Montenegro Iturra

Ministerio de Desarrollo Social

Sr. Carlos Riquelme Escobedo

Sr. Hugo Vásquez Guardamagna

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Sr. Juan Pablo Yumha Estay

Chile Green Building Council

Sra. Paula Hidalgo

Sr. Diego Brasche

Sra. María Fernanda Aguirre

Sra. Mariela Gárate

Duoc UC

Sr. José Pedro Mery García

Sr. Fernando Pavez Souper

Colegio de Ingenieros de Chile A.G.

Sr. Javier Hurtado

Agencia Chilena de Eficiencia Energética

Sr. Alexis Núñez Ulloa

Sr. Javier Carrasco Eade

Sr. Marcelo Godoy Flores

Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G. y DITAR Chile A.G.

Sr. Juan Carlos Lagos Fuentes

Sr. Klaus Grote Hahn

Sr. Francisco Miralles Serrano

DIA - Diseñadores de Iluminación Asociados A.G.

Sr. Pascal Chautard, Presidente

Sr. Douglas Leonard, Vicepresidente

Primera Edición Julio 2014

Este proyecto fue desarrollado con aportes del fondo de innovación para la competitividad del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Las ideas expresadas en este Manual son responsabilidad de los autores y no representan necesariamente el pensamiento de Innova Chile.
Se permite la reproducción parcial o total de esta manual para efectos no comerciales, siempre y cuando se cite la fuente.

Instituto de la Construcción

La Concepción 322 Of. 922 – Providencia

Santiago de Chile

Fono (56 2) 2235 0605

www.iconstrucion.cl

Este Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo, en conjunto con el Manual de Evaluación y Calificación, el Manual de Operación y los demás documentos y archivos productos de este Sistema de Certificación, pueden descargarse gratuitamente del sitio web del Instituto de la Construcción,
www.iconstrucion.cl y del sitio web de la certificación,
www.certificacionsustentable.cl

Junto con el trabajo y participación de las instituciones Mandantes e Interesadas, los resultados del sistema Certificación Edificio Sustentable han sido posibles gracias al trabajo y la colaboración adicional de otras instituciones, empresas y personas, quienes participaron en forma puntual o reiterada en el proyecto:

INSTITUCIONES Y EMPRESAS COLABORADORAS

ACESOL Sra. Verónica Munita Bennett	CORFO Sra. Helen Ipinza Wolff	Minus Sr. Esteban Undurraga Atria
ACHIPPA Sr. Héctor Reyes Reyes, Presidente	Corporación Administrativa del Poder Judicial Sr. Rodrigo Cárcamo Herrera	Ministerio de Medio Ambiente Sra. Antonia Biggs Fuenzalida
Sra. Paula Rodríguez-Peña Gándara	Dirección General de Aguas - MOP Sr. María José Squadrito Toro-Moreno	Nibsa Sr. John Zambrano Cornejo
ACHIVAL Sr. Claudio Salas Muñoz Sr. Guillermo Silva Lavín	Dialum Sr. Oscar Zavala Rebollo	Patagonia Glass Sr. Damien Gaspar
AIGUASOL Sr. Raúl García Sanjurjo Sr. Alfredo González García	EA Building Sr. Diego Ibarra Argelery	Poch Sr. Alvaro Urrutia Astorga
AGUAS ANDINAS Sr. Bruno Luci Ghiaro Sr. Elio Martín Aiquel	Edificio Verde Sra. María Paz Sepúlveda Cabrera	Proyectae Sra. Marcela Poulain Zapata Sr. Pablo Zúñiga Navarrete
Amercanda Sr. Bernd Haller	Efizity Sr. Pedro Pablo Silva Gutiérrez	SISS Sr. Christian Lillo Sarmiento
ARQUIAMBIENTE Sr. Marcelo Huenchuñir Bustos	ETSA Sr. Alberto Dunker Daiber	Sika Sr. Francisco Bastidas Madariaga
Australis Seafood S.A. Sr. Marco Neira Gutiérrez	Fanalozza Sr. Arturo Herrera Hill	Sonoflex Sr. Rodrigo Osorio Vera
FADEU – Pontificia Universidad Católica Sr. Mauricio Lama Kuncar Sr. Javier Del Río Ojeda	FULCRUM-Ingeniería en Toma de Decisiones Sr. Claudio Garuti Anderlini Sra. Isabel Spencer González	3M Sr. Cristián Alcota Zúñiga
FAU – Universidad de Chile Sra. Jeanette Roldán Rojas Sra. Bárbara Rodríguez Droguett	IDIEM Sra. Katherine Martínez Arriagada	UAI Sr. Aymeric Girard
FCFM – Universidad de Chile Sra. Ana María Sancha Fernández	Fundación Chile Sr. Horacio Morales Blum	Venteko Sra. Patricia Sepúlveda Beltrán
Urbeverde Sra. Paola Molina O'Ryan	GBR-Green Sr. Germán Bruna Rogner	Verde 360° Sra. Mariana Guzmán Valderrama
Cámara Chilena de la Construcción Sr. Ignacio Santa María Mujica Sra. Soledad Carvallo Holtz	Gubbins Arquitectos Sr. Pedro Gubbins Foxley	Vidrios Lirquén Sra. Mónica Budge Dinamarca
CHILECTRA Sra. Valentina Barros Lima de Moraes	Koslan Itda. Sr. Claudio De la Cerda Rodríguez	Volcán Sr. Luis Carrasco Villalobos
Comisión Nacional de Riego CNR Sr. César Montenegro Cancino	+ Arquitectos Sr. Alex Braham Vuskovic Sr. Marcelo Leturia Bravo	

Tabla de Contenido

		Sección 1
1	Aspectos generales del Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo	6
1.1	Introducción	6
1.2	Objetivo y alcances de la “certificación edificio sustentable”	6
1.3	Alcance de la herramienta de evaluación	7
1.4	Objetivos de la herramienta de evaluación	7
1.5	Alcance herramienta de cálculo	7
1.6	Objetivos herramienta de cálculo	7
1.7	Alcance otras herramientas	8
1.8	Objetivos otras herramientas.	8
		Sección 2
2	Herramienta de Evaluación	9
2.1	Ingreso de datos generales del edificio	9
2.2	Caracterización general del proyecto	10
2.3	Ingreso recintos	12
2.4	Ingreso de resultados previos	14
2.5	Evaluación de requerimientos	15
2.6	Resumen de criterios	18
		Sección 3
3	Herramienta de Cálculo	19
3.1	Ingreso de datos generales	19
3.2	Ingreso recintos	20
3.3	Ingreso de grupos - Energía - Iluminación - Ventilación	22
3.4	Ingreso de datos - Encabezado	22
3.5	Ingreso de datos de Energía	23
3.6	Ingreso de datos de Iluminación	27
3.7	Ingreso de datos de Ventilación	32
3.8	Resultados	35
3.9	Resumen de recintos	36
		Sección 4
4	Otras Herramientas	37
4.1	Herramienta cálculo Agua V1.0	37
4.2	Herramienta cálculo Acústica V1.0	42

Aspectos generales del Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo

1 Aspectos generales del Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo

1.1 Introducción

El sistema “Certificación Edificio Sustentable” se compone de dos partes:

- Evaluación y Calificación, en base a un conjunto de requerimientos obligatorios y voluntarios, metodologías de cálculo, escalas, ponderaciones y umbrales, contenidos en una guía o “Manual de Evaluación y Calificación”.
- Certificación, en base a un conjunto de procedimientos, protocolos y reglamentos, y en general todos los elementos necesarios para que el sistema pueda operar. La descripción de estos elementos están contenidos en el “Manual de Operación”.

Para facilitar, por una parte, el cálculo de distintos indicadores que permiten verificar el nivel de cumplimientos de los requerimientos del sistema, y por otra parte, para permitir agrupar el resultado de dichos indicadores en un único indicador global y calificar el cumplimiento del edificio, el sistema de certificación pone a disposición herramientas de cálculo y una herramienta de evaluación.

El presente documento corresponde justamente al “Manual de Herramientas de Evaluación y Cálculo”. Las Herramientas de Evaluación y Cálculo, desarrolladas con el software Microsoft® Excel, se crean entonces con la finalidad de facilitar los cálculos, y la evaluación y calificación de la Certificación Edificio Sustentable. Las herramientas explicadas en el presente Manual, son:

- Herramienta de Evaluación
- Herramienta de Cálculo
- Otras Herramientas

Éstos archivos son complementarios a la “Certificación Edificio Sustentable” y están disponibles en el sitio web www.certificacionsustentable.cl

1.2 Objetivo y alcances de la “certificación edificio sustentable”

El objetivo del sistema es evaluar, calificar y certificar el grado de sustentabilidad ambiental del edificio, entendiendo ésta como la capacidad de un edificio de lograr niveles adecuados de calidad ambiental interior, con un uso eficiente de recursos y baja generación de residuos y emisiones.

El sistema de certificación podrá ser aplicado a “edificios de uso público”, es decir aquellos con destino “equipamiento”, que se definen como “construcciones destinadas a complementar las funciones básicas de habitar, producir y circular, cualquiera sea su clase o escala”¹, y sin diferenciar propiedad y/o administración pública o privada.

Este sistema podrá ser aplicado a edificios de uso público con cualquier carga ocupacional, siendo condición mínima que posea al menos un recinto “regularmente ocupado”, según definición del Apéndice 1 del Manual de Evaluación y Calificación.

Sin perjuicio de lo anterior, para esta versión 1 de la certificación, se ha acotado su aplicación a los edificios de uso público con los siguientes destinos o “clases de equipamiento”², tanto nuevos como existentes, sin diferenciar administración o propiedad pública o privada:

- Destino Educación
- Destino Salud, excluyendo hospitales, clínicas, cementerios y crematorios
- Destino Servicios, incluyendo oficinas habilitadas y de tipo “planta libre”
- Destino Seguridad, excluyendo cárceles y centros de detención
- Destino Social

Asimismo, cabe señalar que si bien está certificación está orientada a edificios con superficies construidas de hasta 5.000 m², puede ser aplicada a edificios de mayor tamaño, sin restricción.

¹OGUC 2013 artículo 1.1.2.

²OGUC 2013 artículo 2.1.33.

1.3 Alcance de la Herramienta de Evaluación

La herramienta de Evaluación es una planilla creada con el software Microsoft® Excel, la cual permite realizar la evaluación de cumplimiento de los requerimientos del sistema de certificación. La evaluación se realiza en base a los valores de los indicadores ingresados por el usuario para los distintos parámetros del edificio y/o de los grupos de recintos.

Esta planilla deberá ser utilizada por la Entidad Evaluadora como parte del proceso de certificación y permitirá realizar la verificación de cumplimiento de los requerimientos obligatorios y el cálculo del puntaje obtenido por el cumplimiento de los requerimientos voluntarios, de manera automática.

Asimismo, podrá ser utilizado por clientes, profesionales y asesores, para auto-verificar el cumplimiento de los requerimientos, sin que ello signifique que el edificio ha sido certificado.

1.4 Objetivos de la Herramienta de Evaluación

Los objetivos de la herramienta de evaluación son los siguientes:

- Contar con un único archivo de evaluación y calificación para la Pre-certificación y/o Certificación de un edificio.

- Recopilar toda la información acerca del edificio y de sus recintos, o agrupaciones de recintos, que sea necesaria para evaluar el puntaje alcanzado en las distintas variables de la certificación.
- Implementar un motor de cálculo que permita la obtención de manera automática del nivel de cumplimiento de los distintos requerimientos y de los puntajes obtenidos para las distintas variables a las cuales se postule.
- Entregar una herramienta que permita al evaluador llevar un registro de la documentación requerida y la entregada, para los distintos requerimientos voluntarios y obligatorios.
- Entregar como resultado final el nivel de certificación logrado por el proyecto.

1.5 Alcance Herramienta de cálculo

La herramienta de Cálculo es una planilla creada con el software Microsoft® Excel, la cual permite realizar cálculos para estimar indicadores finales y parámetros intermedios de cálculo a utilizar para la evaluación de los requerimientos voluntarios y obligatorios del sistema de Certificación.

Los indicadores y parámetros que entrega la planilla, así como el requerimiento al cual aplican, se definen en la tabla siguiente:

Indicador	Requerimiento	
	Obligatorio	Voluntario
Reducción horas de confort térmico [%]	-	ARQ.CAI.1 - Opción 1
Factor Luz Día [FLD]	ARQ.CAI. 2R	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1
Iluminancia Útil	ARQ.CAI. 2R	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1
Cobertura Renovaciones de Aire Hora	ARQ.CAI. 3R	ARQ.CAI.3.1 - Opción 1
Reducción de la demanda anual de energía	-	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1
Parámetro intermedio	Obligatorio	Voluntario
Transmitancia térmica para cubierta y pisos ventilados	ARQ.Energía. 5R	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2
Transmitancia térmica para muros		
Transmitancia térmica para ventanas		
Factor solar modificado (FSM) - N y NE/NO		
Factor solar modificado (FSM) - E/O		
Factor solar modificado (FSM) - Lucernario		

Figura 1: Indicadores y parámetros que entrega la planilla y requerimiento al que aplican.

Esta herramienta está disponible en el sitio web de la certificación www.certificacionsustentable.cl

1.6 Objetivos Herramienta de cálculo

Los objetivos de la planilla de cálculo son los siguientes:

- Recopilar información acerca de los recintos y de las agrupaciones de recintos que se evaluarán en el edificio, para su posterior ingreso como parámetro de entrada en la planilla de evaluación.
- Implementar procedimientos de cálculo, basados en metodologías disponibles en la literatura nacional e internacional, que permitan desarrollar un motor de cálculo con las herramientas disponibles en el

software Microsoft Excel, considerando que este es un software de uso común.

- Realizar un cálculo prestacional de distintos parámetros o indicadores requeridos por la certificación, en base a las características de la envolvente térmica, zona climática de emplazamiento, orientación de ventanas, ventilación, cargas internas, y uso, ingresados por el usuario para cada agrupación de recintos.
- Entregar resultados de una manera compatible para ingresarlos como parámetros a la planilla de evaluación, de manera de poder estimar los puntajes obtenidos para distintas variables del sistema de certificación.

1.7 Alcance Otras Herramientas

En el capítulo Otras Herramientas están reunidas las planillas "Herramienta cálculo Agua V1.0" y "Herramienta cálculo Acústica V1.0", las cuales fueron creadas con el programa informático Microsoft® Excel para estimar indicadores finales y parámetros intermedios de cálculo a utilizar para la evaluación de algunos de los requerimientos obligatorios y voluntarios de la Certificación.

1.7.1 Alcance de la "Herramienta cálculo Agua V1.0"

Ésta planilla sirve para estimar la reducción de la Demanda y Consumo de agua, evaluar el cumplimiento de los requerimientos obligatorios "ARQ. Agua 8R", "INST. Agua 19R" e "INST. Agua 20R" y verificar el nivel de cumplimiento de los requerimientos voluntarios "ARQ. Agua 8", "INST. Agua 19.1" e "INST. Agua 20", para proyectos con hasta 4 grupos de artefactos y hasta 4 sectores de paisajismo.

Las metodologías de cálculo utilizadas para estimar la reducción de la Demanda y Consumo de agua están descritas en los siguientes apéndices del "Manual de Evaluación y Calificación" versión 1 de la Certificación Edificio Sustentable®:

- Apéndice 18: Sistemas de agua potable eficientes
- Apéndice 19: Procedimiento para cálculo de Paisajismo eficiente
- Apéndice 20: Procedimiento para cálculo de Instalación de Riego eficiente

1.7.2 Alcance de la "Herramienta cálculo Acústica V1.0"

Ésta planilla sirve para estimar el aislamiento acústico de hasta 5 muros compuestos por tres o menos tipos de superficie y para evaluar el cumplimiento del requerimiento obligatorio "ARQ.CAI 4R" y los requerimientos voluntarios "ARQ.CAI 4.1.1", "ARQ.CAI 4.1.2" y la opción 1 de "ARQ.CAI 4.2" de la Certificación Edificio Sustentable® para hasta 30 recintos. La metodología para calcular el aislamiento acústico de muros compuestos por más de un tipo de superficie es la descrita en el "Apéndice 7: Aislación acústica" del "Manual de Evaluación y Calificación" versión 1 de la Certificación Edificio Sustentable.

1.8 Objetivos Otras Herramientas

Los objetivos de la planilla "Herramienta cálculo Agua V1.0" son:

- a) Simplificar los procedimientos de cálculo para los requerimientos relacionados con la reducción en la demanda y consumo de agua.
- b) Estimar la disminución de los consumos de agua diarios y anuales de los inodoros, urinarios, lavamanos, duchas y lavaplatos del proyecto, comparados con un caso de referencia, e identificar su nivel de cumplimiento.
- c) Estimar la disminución del requerimiento de agua para riego por las características de paisajismo del proyecto, comparado con un caso de referencia, e identificar su nivel de cumplimiento.
- d) Estimar la disminución del consumo de agua para riego por el uso de sistemas de riego eficientes del proyecto, comparado con un caso de referencia, e identificar su nivel de cumplimiento.
- e) Entregar resultados parciales de los parámetros que influyen en el cálculo para ayudar al equipo de proyecto en la toma de decisiones.

Los objetivos de la planilla "Herramienta cálculo Acústica V1.0" son:

- a) Simplificar los procedimientos de cálculo para los requerimientos relacionados con aislación acústica y acondicionamiento acústico..
- b) Estimar el aislamiento acústico de fachadas con áreas de distintos materiales e identificar el nivel de cumplimiento respecto a los requerimientos.
- c) Evaluar el nivel de cumplimiento del requerimiento de aislación acústica entre recintos para todo el edificio y de cada uno de los recintos a los que el requerimiento aplica.
- d) Evaluar el nivel de cumplimiento de los requerimientos a Tiempo de reverberación e Inteligibilidad de la palabra para todo el edificio y de cada uno de los recintos a los que el requerimiento aplica.
- e) Entregar resultados parciales de los parámetros que influyen en el cálculo para ayudar al equipo de proyecto en la toma de decisiones.

2

Herramienta de Evaluación

2 Herramienta de Evaluación

A continuación se describe el contenido de cada una de las hojas de la planilla, y las instrucciones para el llenado de los datos.

2.1 Ingreso de Datos Generales del Edificio

En esta hoja se deben llenar los datos generales del edificio los cuales se dividen en dos secciones: "Identificación del Proyecto" y "Caracterización general del Proyecto", que se definen a continuación.

Identificación del Proyecto			Especialistas		
Nombre del proyecto		Fecha	Especialista	Nombre	RUT
Dirección			Arquitecto		
Región	RM - Región Metropolitana de Santiago		Asesor EE o Sustentabilidad		
Comuna	Santiago		Proyectista de climatización		
Destino	Oficinas		Proyectista Electricidad		
Permiso de edificación N°		Fecha	Proyectista Iluminación		
Recepción municipal		Fecha	Proyectista Paisajismo		
Propietario			Proyectista Sanitario		
Mandante			Proyectista de Riego		
Evaluador CES			Proyectista de Gas		
Rut Evaluador CES			Proyectista Acústico		
Versión de la certificación					
<i>Descripción de estrategia y recursos utilizados (redactar):</i>					
<i>Identificación de software utilizados (nombre y versión)</i>					

Figura 2: Recuadro de Identificación del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Nombre o Identificación del proyecto.
- Dirección, Región, Comuna: Identificación de la dirección del emplazamiento del proyecto.
- Destino: Se debe indicar el uso principal del edificio entre las siguientes alternativas desplegables: Educacional, Oficinas y Salud.
- Permiso de Edificación: En caso que el proyecto cuente con Permiso de Edificación se debe indicar Número y Fecha
- Recepción Municipal: En caso que el proyecto cuente con Recepción Municipal se debe indicar Número y Fecha.
- Identificación del Propietario: Se debe identificar el nombre del propietario del proyecto.

- Identificación del Mandante: Se debe identificar el nombre del Mandante del proyecto
- Evaluador CES: Se debe identificar el nombre y rut del Evaluador CES del proyecto
- Versión de la Certificación: Identificación de la versión de la Certificación.
- Especialistas: Se deben identificar a todas las especialidades involucradas en el proyecto con su nombre y rut:
 - Proyectista de Climatización
 - Proyectista de Electricidad
 - Proyectista de Iluminación
 - Proyectista de Paisajismo
 - Proyectista Sanitario
 - Proyectista de Riego
 - Proyectista de Gas
 - Proyectista Acústico

2.1.2 Descripción de estrategias y recursos utilizados

En este recuadro se debe redactar un resumen de las estrategias de sustentabilidad abordadas por el proyecto. Diferenciando claramente las estrategias de carácter pasivo de las relacionadas con los sistemas activos.

2.1.3 Identificación de softwares utilizados

En este recuadro se deben identificar los nombres y versiones de los programas informáticos de simulación

utilizados para la evaluación de las categorías de Calidad del Ambiente Interior, Energía y Agua, si corresponde.

2.2 Caracterización general del Proyecto

En esta sección se llenan los datos generales del proyecto y otras características de la Ventilación, Filtraje, Acústica, Equipos de Clima, Materiales Estructurales, Consumo de Agua y Riego y Energías Renovables no Convencionales del proyecto que se utilizan para la evaluación y puntuación de las variables asociadas.

2.2.1 Características Generales

Características Generales	Información	Unidad	Ubicación de la información
Zona climática	SE - Sur Extremo		NCh 1079 of2008
Superficie construida sin estacionamientos	2.412,22	[m ²]	Proyecto / Formulario INE
Superficie útil sin estacionamientos	2.412,22	[m ²]	Cuadro de superficies
Superficie de estacionamientos	0,00	[m ²]	Cuadro de superficies
Altura útil	2,5	[m]	
Pisos sobre nivel 0	8		Planos de arquitectura
Es un edificio nuevo?	si	si/no	

Figura 3: Recuadro de Características Generales

- Zona Climática: Se debe identificar la zona climática de emplazamiento del edificio de acuerdo a la clasificación adoptada desde la norma NCh 1079.Of2008. Para efectos de la evaluación, el territorio chileno se divide en 9 zonas climáticas, y sus descripciones se encuentran en el Apéndice 2: Zonas Climáticas, del Manual 1 de Evaluación y Calificación.

- NL – Norte Litoral
- ND - Norte desértica
- NVT – Norte Valles Transversales
- CL – Central Litoral
- CI – Central Interior
- SL – Sur Litoral
- SE - Sur Extremo
- An - Andina

- Superficie construida sin estacionamientos: Se debe indicar la superficie total del proyecto construido exceptuando los estacionamientos subterráneos.
- Superficie útil: Se debe indicar la superficie útil total del proyecto exceptuando los estacionamientos subterráneos.
- Superficie de estacionamientos: Se debe indicar la superficie total de los estacionamientos subterráneos.
- Altura útil: Indicar la altura útil interior del edificio del piso tipo del edificio.
- Pisos sobre el nivel 0: Indicar la cantidad de pisos del edificio con recintos regularmente ocupados.
- Es un edificio nuevo: Indicar si el proyecto corresponde a un edificio nuevo o existente.

2.2.2 Características de la Ventilación

Características de la Ventilación	Información	Unidad	Ubicación de la información
Metodología de cálculo para las RAH por ventilación natural (Variable ARQ.CA)	Bernoulli (Planilla de cálculo - Opción 2)		
Especifique criterio de Caudal de Aire Mínimo (CAM) (Variable ARQ.CAI.3.1)	UNE 13779/2008		
¿Se especifica extracción forzada para recintos con fuentes contaminantes? (Variable INST.CAI.11.1)	No hay recintos contaminantes en el edificio		
El edificio posee lucernarias (variable ARQ.Energia 5)	No		
Cantidad de materiales estructurales del edificio (variable ARQ.ENERGIA 7 y ARQ.AGUA 9)	4 o más		

Figura 4: Recuadro de Características de la ventilación

- Metodología de cálculo para las RAH por ventilación natural (ARQ.CAI.3.1): En este recuadro se debe seleccionar la metodología de cálculo que se consideró para la evaluación de la ventilación natural del proyecto de acuerdo a lo indicado en el

requerimiento voluntario ARQ.CAI.3.1 del Manual 1 de Evaluación y Calificación:

- Opción 1: Evaluación en base Metodología de TDRe de la DA MOP

- Opción 2: Evaluación en base a Metodología Bernoulli
- Opción 3: Evaluación dinámica, utilizando programa informático especializado en base a modelos tipo Air-Flow-Networks
- Especifique criterio de Caudal de Aire Mínimo (CAM) (Variable ARQ.CAI.3.1): Indicar la norma que se utilizará para el cálculo del Caudal de Aire Mínimo de acuerdo a lo indicado en la variable de

ARQ.CAI 3 Calidad del Aire – Pasivo. Las Opciones son: UNE 13779/2008 , 62.1-2007.

- ¿Se especifica extracción forzada para recintos con fuentes contaminantes? (INST.CAI.11.1): Indicar si el proyecto considera la extracción forzada en recintos con fuentes contaminantes de acuerdo a lo indicado en el requerimiento voluntario INST.CAI.11.1 Ventilación Mecánica: Caudal. Las opciones son: Si, No, No hay recintos contaminantes en el edificio.

2.2.3 Características acústicas

Características acústicas	Información	Unidad	Ubicación de la información
Nivel Equivalente Diurno (NED) (Variable ARQ.CAI 4.1)	70	[dB(A)]	

Figura 5: Recuadro de Características acústicas

- Nivel Equivalente Diurno (NED): Indicar el nivel NED de acuerdo a lo establecido en Apéndice 7: Aislación Acústica del Manual 1 de Evaluación y Calificación.

2.2.4 Características de los equipos de climatización

Características de los equipos de climatización	Información	Unidad	Ubicación de la información
Espesor aislación de cañerías de conducción de <u>LÍQUIDO</u> para <u>CLIMATIZACION</u> (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R)		[mm]	Memoria técnica - <i>Si el proyecto no considera este ítem, deje el campo en blanco</i>
Espesor aislación de cañerías de <u>AGUA CALIENTE SANITARIA</u> (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R)	20	[mm]	Memoria técnica - <i>Si el proyecto no considera este ítem, deje el campo en blanco</i>
Espesor de aislación de ductos de <u>AIRE</u> para <u>CLIMATIZACIÓN</u> en el <u>EXTERIOR</u> de la envolvente (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R)		[mm]	Memoria técnica - <i>Si el proyecto no considera este ítem, deje el campo en blanco</i>
Espesor de aislación de ductos de <u>AIRE</u> para <u>CLIMATIZACION</u> en el <u>INTERIOR</u> de la envolvente (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R)	10	[mm]	Memoria técnica - <i>Si el proyecto no considera este ítem, deje el campo en blanco</i>
Sistema calefacción (Variable INST. Energía 16.2 - Opción 2)	Calefacción por combustión	[·]	Proyecto
Seleccione sistema de calefacción (Variable INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1)	Caldera estándar (encendido por piloto)		Tabla 28 del apéndice 9 , del Manual de Evaluación y Calificación
Seleccione sistema de refrigeración (Variable INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1)	Compresor - alternativo		Tabla 28 del apéndice 9 , del Manual de Evaluación y Calificación

Figura 6: Recuadro de Características de los equipos de climatización

- Espesor aislación de cañerías de conducción de LÍQUIDO para CLIMATIZACION (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R): Indicar el espesor de la aislación de los ductos de climatización con líquido, este valor se utiliza para la evaluación del requerimiento obligatorio INST. Energía 16R.
- Espesor aislación de cañerías de AGUA CALIENTE SANITARIA (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R): Indicar el espesor de la aislación de los ductos de agua caliente sanitaria, este valor se utiliza para la evaluación del requerimiento obligatorio INST. Energía 16R.
- Espesor de aislación de ductos de AIRE para CLIMATIZACIÓN en el EXTERIOR de la envolvente (requerimiento obligatorio INST. Energía 16R): Indicar el espesor de la aislación de los ductos de climatización con aire por el exterior, este valor se utiliza para la evaluación del requerimiento obligatorio INST. Energía 16R.
- Espesor de aislación de ductos de AIRE para CLIMATIZACION en el INTERIOR de la envolvente

(requerimiento obligatorio INST. Energía 16R): Indicar el espesor de la aislación de los ductos de climatización con aire por el interior, este valor se utiliza para la evaluación del requerimiento obligatorio INST. Energía 16R.

- Sistema calefacción (Variable INST. Energía 16.2 - Opción 2): Indicar el tipo de sistema de calefacción del edificio, seleccionando entre Sistema por Combustión u Otros, este valor se utiliza para la evaluación de la opción 2, de cumplimiento prescriptivo de la Variable INST. Energía 16.2.
- Seleccione sistema de calefacción (Variable INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1): En el caso de optar por la opción 1 de cumplimiento, mediante cálculo prestacional en la Variable INST.ENERGIA 15 a 18, se debe indicar el tipo de sistema de calefacción del edificio, seleccionando entre Caldera Estándar, Caldera de Eficiencia Media, Caldera de Condensación, Caldera a Petróleo, Caldera a Leña, Caldera Pellet, Resistencia Eléctrica, Bomba a Calor agua – agua, Bomba a Calor aire – agua.

- Seleccione sistema de refrigeración (Variable INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1): En el caso de optar por la opción 1 de cumplimiento, mediante cálculo prestacional en la Variable INST.ENERGIA 15 a 18, se debe indicar el tipo de sistema de refrigeración del edificio, seleccionando entre

Compresor Centrífugo, Compresor Alternativo, Compresor Tornillo, Compresor Scroll, Bomba de Calor Gas, Bomba de Calor de Aire, Bomba de Calor de Agua, Absorción un Efecto, Absorción dos Efectos, Por corriente de Vapor.

2.2.5 Característica consumo de agua y riego

Característica consumo de agua y riego	Información	Unidad	Ubicación de la información
Indique el nivel de precipitaciones de la zona donde se encuentra el edificio (Requisito INST.Aqua 20R)	menor a 500 mm		

Figura 7: Recuadro de Características consumo de agua y riego

- Indique el nivel de precipitaciones de la zona donde se encuentra el edificio: Se debe indicar el nivel de precipitaciones de la zona de emplazamiento del proyecto de acuerdo a la tabla 50 del Apéndice 19:

Procedimiento para cálculo de Paisajismo eficiente del Manual 1: Evaluación y Calificación. Este valor se utiliza para la evaluación de la Variable INST. Agua 20.

2.3 Resumen Recintos

En la hoja de “Resumen Recintos” hay una sección denominada “Resumen de Recintos” y “Resumen Grupos”. Estos datos se deben llenar en el caso de haber utilizado la Herramienta de Cálculo para la evaluación de las variables relacionadas con Energía, Iluminación y Ventilación Natural. En tal caso se debe copiar los datos de la Hoja “Resumen Recintos” de la Herramienta de Cálculo y pegarlos en esta planilla.

2.3.1 Resumen de Recintos

En esta sección se deben ingresar la totalidad de los recintos correspondientes a la edificación evaluada, hasta un máximo de 100. Las columnas de esta sección se definen a continuación:

RESUMEN RECINTOS			INGRESAR RECINTOS E IR A HOJA "INGRESO DE RESULTADOS PREVIOS"					RESUMEN GRUPOS		
Nº Recinto	Nombre Recinto (requisito)	Descripción	Área útil [m ²]	Densidad uso utilizada [m ² /p]	Carga iluminación [W/m ²]	Cargas equipos [W/m ²]	¿Regularmente ocupada?	Energía	Iluminación	Ventilación
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Figura 8: Recuadro para el ingreso de definición de recintos

- Nombre recinto: En la columna “Nombre Recinto”, se debe ingresar un nombre para cada recinto, el que únicamente servirá de referencia para el evaluador.
- Descripción: En las celdas de esta columna, se debe seleccionar la tipología del recinto, de acuerdo a un listado predeterminado. Al seleccionar una celda, se despliega una lista con las siguientes opciones, agrupadas por categoría:

General

- Oficinas
- Salones de reuniones
- Bares, cafeterías, pubs
- Restaurantes

- Estacionamientos
- Bodegas, Archivos
- Bibliotecas
- Pasillos

Comercio

- Supermercados
- Locales comerciales
- Patios de comida

Educación

- Salas clase párculos
- Salas educación básica
- Salas educación media
- Salas educación superior
- Camarines, gimnasios

- Talleres, Laboratorios, Bibliotecas
- Cocina

Salud (Hospitales y Clínicas)

- Habitaciones hospitalarias
- Sala cirugías
- Pabellones
- Salas de equipamiento
- Salas de espera
- Baños

Se debe seleccionar para cada recinto la opción que describa de mejor manera el recinto correspondiente, dentro de la categoría que mejor describa al edificio.

- Área útil [m²]: En las celdas de esta columna, se debe ingresar el área útil correspondiente a cada recinto, en unidades de metros cuadrados [m²]
- Densidad de uso del recinto [m²/p]: En las celdas de esta columna se debe ingresar la densidad de utilización del recinto correspondiente, en unidades de metros cuadrados por persona [m²/p]. Si no se conoce la densidad de uso del recinto, se puede dejar la celda en blanco y la planilla de cálculo asumirá automáticamente el valor mostrado en la columna “Densidad uso por defecto [m²/p]”
- Carga Iluminación [W/m²]: En las celdas de esta columna, se debe ingresar la carga de iluminación del recinto, en unidades de [W/m²]. La carga de iluminación se obtiene sumando la potencia en Watts [W] de todas las luminarias del recinto (incluyendo los ballast) y dividiendo el resultado por la superficie de éste, en unidades de [m²]. Si se desconoce la carga de iluminación, la planilla de cálculo asumirá la carga de iluminación por defecto para el tipo de recinto escogido en la columna “Descripción”.
- Cargas equipos [W/m²]: En las celdas de esta columna se deben ingresar las cargas asociadas a todos los equipos que no correspondan a iluminación, como computadores, impresoras, monitores, televisores, etc., en unidades de watts por metro cuadrado [W/m²]. Las cargas se calculan sumando la potencia en [W] de todos los equipos del recinto y dividiendo el resultado por la superficie de éste, en [m²].
- ¿Regularmente ocupada?: En las celdas de esta columna se debe seleccionar si el recinto corresponde a un recinto regularmente ocupado, de acuerdo a la descripción hecha en el Apéndice 1 del Manual 1 de Evaluación y Calificación. Al seleccionar una celda, se despliega una lista con las opciones “sí” o “no”.

2.3.2 Resumen de Grupos

- Energía: Indicar el nombre de cada grupo de recintos para los cálculos de Energía realizados con la Herramienta de Cálculo.
- Iluminación: Indicar el nombre de cada grupo de recintos para los cálculos de Iluminación Natural realizados con la Herramienta de Cálculo.
- Ventilación: Indicar el nombre de cada grupo de recintos para los cálculos de Ventilación Natural realizados con la Herramienta de Cálculo.

2.4 Ingreso de Resultados Previos

En esta hoja se deben ingresar los resultados obtenidos por medio de la Herramienta de Cálculo, en el caso de haberla utilizado, como se muestra en la Figura 9. Los resultados deben ser pegados en el mismo orden entregado por la Herramienta de Cálculo. La Herramienta de Evaluación realizará automáticamente la

clasificación del nivel de cumplimiento de los resultados ingresados, tanto para los requerimiento voluntarios como para los obligatorios (cumple o no cumple) y asignará los puntajes correspondientes por el cumplimiento de los requerimientos voluntarios asociados a los resultado ingresados..

Resultados - Energía

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	gr1
Reducción de la demanda anual de energía [%]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1 (solo referencial)	25,0%
Transmitancia térmica para cubierta [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,8
Área Cubierta [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	100,0
Transmitancia térmica para pisos ventilados [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Área Pisos Ventilados [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Transmitancia térmica para pisos en contacto con el terreno [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,5
Área pisos en contacto con el terreno [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	100,0
Transmitancia térmica para muros [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	2,8
Área muros [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	75,0
Transmitancia térmica para ventanas [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	3,6
Área ventanas [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	25,0

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	Valor
Reducción horas confort - TOTAL EDIFICIO	ARQ.CAI.1 - Opción 1	0,5%
Demandas calefacción - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	2.168,3
Demandas refrigeración - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	-12.052,8
Demandas equipos - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	3.900
Demandas iluminación - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	5.200
Reducción de la demanda anual de energía - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	23,7%
Demandas calefacción con iluminación referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	2.829,7
Demandas refrigeración con iluminación referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	-10.505,9
Demandas iluminación de referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	3.120,0

Resultados - Iluminación

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	gr1
Factor Luz Día [FLD]	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1	4,5%
Iluminancia Útil [%]	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1	58,3%
Factor solar modificado (FSM) - N	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	0,4
Área Ventana N [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	25,0
Factor solar modificado (FSM) - NO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana NO [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - NE	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana NE [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - O	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana O [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - E	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana E [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	

Resultados - Ventilación

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	grven1
Requerimientos de ventilación natural	ARQ.CAI.3R - Opción 2 / ARQ.CAI.3.1 - Opción 2	Cumple

Figura 9: Recuadro de resultados

2.5 Evaluación de Requerimientos

2.5.1 Hojas de evaluación de requerimientos Obligatorios

La Herramienta de Evaluación contiene una hoja de evaluación de Requerimientos Obligatorios para cada aspecto temático de cada categoría. Las hojas de evaluación para los Requerimientos Obligatorios son las siguientes:

- Evaluación ARQ.CAI Obligatorio
- Evaluación ARQ.Energia Obligatorio
- Evaluación ARQ.Aqua Obligatorio
- Evaluación INST.CAI Obligatorio
- Evaluación INST.Energia Obligatorio
- Evaluación INST.AGUA Obligatorio
- Evaluación CONST.Residuos Obligatorio

Cada hoja contiene fichas de evaluación para cada requerimiento obligatorio. En estas fichas se debe ingresar el valor requerido para la evaluación del cumplimiento de cada requerimiento.

2.5.2 Planillas de Evaluación de Requerimientos Voluntarios

La Herramienta de Evaluación contiene una hoja de evaluación de Requerimientos Voluntarios para cada aspecto temático de cada categoría. Las hojas están denominadas del siguiente modo:

- Evaluación ARQ.CAI vol.
- Evaluación ARQ. Energía Vol.

- Evaluación ARQ.Aqua Voluntario
- Evaluación ARQ.Residuos Voluntario
- Evaluación INST.CAI Voluntario
- Evaluación INST.Energía Voluntario
- Evaluación INST.AGUA Voluntario
- Evaluación CONST.Residuos Voluntario
- Evaluación GESTION Voluntario

Cada hoja cuenta con fichas de evaluación para cada requerimiento voluntario. En estas fichas se debe ingresar el valor requerido para el cálculo del puntaje del requerimiento.

2.5.3 Formato de Ficha de Evaluación

Las Fichas de Evaluación cuentan con un formato que varía dependiendo del tipo de requerimiento que se desea evaluar. A continuación se describen sus partes:

2.5.3.1 Ficha de Evaluación de Requerimiento Obligatorio

Los tipos de fichas de evaluación de Requerimiento Obligatorio se muestran en las siguientes dos figuras. Se diferencian en la manera de ingresar el dato requerido para la evaluación según la variable, por medio de un valor numérico en “valor obtenido en proyecto” y por medio de un nivel de cumplimiento o criterio en “Seleccione el nivel de cumplimiento”.

Tipo requerimiento	Obligatorio
Nombre Requerimiento	Factor luz día o iluminancia útil mínimos
Indicador	Factor Luz Día [FLD]
OPCIÓN	1 de 2
¿OTROS REQUERIMIENTOS SIMULTÁNEOS?	No
REQUERIMIENTO ADICIONAL	No

Cumple Requerimiento	SI
Valor obtenido en proyecto para Factor Luz Día [FLD]	5,0%

Figura 10: Ficha de Evaluación de requerimiento Obligatorio con ingreso de Valor Obtenido

Tipo requerimiento	Obligatorio	Cumple Requerimiento	NO	
Nombre Requerimiento	Superficie mínima de ventana o caudal mínimo de aire			
Indicador	<i>Superficie practicable de las ventanas</i>			
OPCIÓN	1 de 2			
¿OTROS REQUERIMIENTOS SIMULTÁNEOS?	No			
REQUERIMIENTO ADICIONAL	No			

Figura 11: Ficha de Evaluación de requerimiento Obligatorio con selección de nivel de cumplimiento

- **Tipo de requerimiento:** Esta celda indica que la ficha corresponde a un requerimiento Obligatorio o Voluntario.
- **Nombre del Requerimiento:** Esta celda indica el nombre del requerimiento.
- **Indicador:** Esta celda nombra al Indicador que se está evaluando.
- **Opción:** Esta celda indica el número del indicador como opción y si existen más opciones de indicadores para la evaluación del requerimiento.
- **¿Otros Requerimientos Simultáneos?:** indica si para alcanzar el cumplimiento del requerimiento existen otros indicadores que deben ser evaluados.
- **Requerimiento Adicional:** Indica si el puntaje del indicador evaluado se suma al requerimiento anterior (sólo en los casos de requerimientos voluntarios)
- **Cumple Requerimiento:** En esta celda se indica automáticamente si el requerimiento obligatorio se cumple (Si o No).
- **Valor Obtenido en proyecto Para...:** En esta celda se debe ingresar el valor numérico obtenido para la evaluación del requerimiento. Esta celda está activa en los requerimientos que se evalúan por medio de un valor numérico, como se muestra en la Figura 10.
- **Seleccione el nivel de cumplimiento:** En esta celda se debe seleccionar el nivel de cumplimiento de acuerdo al listado desplegable. Esta celda está activa en los requerimientos que se evalúan por medio de un criterio o nivel de cumplimiento, como se muestra en la Figura 11.

2.5.3.2 Ficha de Evaluación de Requerimiento Voluntario

Los tipos de fichas de evaluación de Requerimiento Voluntario se muestran en las siguientes dos figuras. Se diferencian en la manera de ingresar el dato requerido para la evaluación según la variable, por medio de un valor numérico en “valor obtenido en proyecto” y por medio de un nivel de cumplimiento o criterio en “Seleccione el nivel de cumplimiento”.

Tipo requerimiento	Voluntario	Puntaje obtenido	3,0%	
Nombre Requerimiento	Aislamiento acústico			
Indicador	<i>Aislamiento acústico de fachada [dB(A)]</i>			
OPCIÓN	1 de 1			
REQUERIMIENTOS SIMULTÁNEOS PARA LA OPCIÓN	1 de 1			
REQUERIMIENTO ADICIONAL	No			
Valor obtenido en proyecto para Aislamiento acústico de fachada [dB(A)]	90			

Figura 12: Ficha de Evaluación de requerimiento Voluntario con ingreso de Valor Obtenido

Tipo requerimiento	Voluntario	Puntaje obtenido	2,0%
Nombre Requerimiento	Aislamiento acústico		
Indicador	Aislamiento acústico entre recintos [dB(A)]		
OPCIÓN	1 de 1		
REQUERIMIENTOS SIMULTÁNEOS PARA LA OPCIÓN	1 de 1		
REQUERIMIENTO ADICIONAL	si	Seleccione Nivel de Cumplimiento	

Figura 13: Ficha de Evaluación de requerimiento Voluntario con selección de nivel de cumplimiento

- **Tipo de requerimiento:** Esta celda indica que la ficha corresponde a un requerimiento Obligatorio o Voluntario.
- **Nombre del Requerimiento:** Esta celda indica el nombre del requerimiento.
- **Indicador:** Esta celda nombra al Indicador que se está evaluando.
- **Opción:** Esta celda indica el número del indicador como opción y si existen más opciones de indicadores para la evaluación del requerimiento.
- **¿Otros Requerimientos Simultáneos?:** indica si para alcanzar el cumplimiento del requerimiento existen otros indicadores que deben ser evaluados.
- **Requerimiento Adicional:** Indica si el puntaje del indicador evaluado se suma al requerimiento anterior (sólo en los casos de requerimientos voluntarios)
- **Puntaje máximo oficinas y servicios:** Indica el máximo puntaje que se puede obtener en la

variable que se está evaluando en los destinos de Oficinas y Servicios.

- **Puntaje máximo Educación y Salud:** Indica el máximo puntaje que se puede obtener en la variable que se está evaluando en los destinos de Educación y Salud.
- **Puntaje obtenido:** En esta celda se indica automáticamente el puntaje obtenido en la variable evaluada.
- **Valor Obtenido en proyecto Para...:** En esta celda se debe ingresar el valor numérico obtenido para la evaluación del requerimiento. Esta celda está activa en los requerimientos que se evalúan por medio de un valor numérico, como se muestra en la Figura 12.
- **Seleccione el nivel de cumplimiento:** En esta celda se debe seleccionar el nivel de cumplimiento de acuerdo al listado desplegable. Esta celda está activa en los requerimientos que se evalúan por medio de un criterio o nivel de cumplimiento, como se muestra en la Figura 13.

2.6 Resumen General

En esta hoja se entrega el resumen del cumplimiento de los requerimientos obligatorios y el puntaje de los requerimientos voluntarios del proyecto evaluado.

Usar Valores de la Evaluación		REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS	O	CUMPLIMIENTO DE INDICADOR obtenido por planilla	CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO Alternativo
Nombre Variable	Código	Nombre Indicador				
ARQ.CAI 2 Confort visual pasivo	2R	Factor Luz Día [FLD] Iluminancia útil [%]		SI NO	NO CUMPLE	
ARQ.CAI 3 Calidad del aire interior	3R	Superficie practicable de las ventanas Renovaciones de aire hora [RAH]		NO SI	CUMPLE	
ARQ.CAI 4 Confort Acústico	4R	Aislamiento acústico de fachada [dB(A)]		SI	CUMPLE	VERDADERO
ARQ.CAI 5 Demanda de energía	5R	Transmitancia Térmica Cubierta [W/m2K]		NO	NO CUMPLE	VERDADERO
		Transmitancia Térmica Piso Ventilado [W/m2K]		SI		VERDADERO
		Transmitancia Térmica Muro [W/m2K]		SI		VERDADERO
		Transmitancia Térmica Ventana [W/m2K]		SI		VERDADERO
		FSM - Norte		NO		
		FSM - NorEste		NO		
		FSM - Nor Oeste		NO		
		FSM - Este		NO		
ARQ.CAI 6 Hermeticidad de la envolvente mínima	6R	FSM - Oeste		NO	NO CUMPLE	
		Especificación de sellos		NO		
ARQ.CAI 8 Paisajismo	8R	Disminución de la evapotranspiración [%]		SI	CUMPLE	

Figura 14: Recuadro resumen de Cumplimiento de Requerimientos Obligatorios

Usar Valores de la Evaluación		REQUERIMIENTOS VOLUNTARIOS	V	PUNTAJE DEL INDICADOR obtenido por planilla.	PUNTAJE DEL REQUERIMIENTO	PUNTAJE por cumplimiento alternativo
Nombre Variable	Código	Nombre Indicador				
ARQ.CAI.1 Confort térmico pasivo	ARQ.CAI.1	Reducción % horas de confort Taire		0,0%	10,0%	
		Reducción % horas de confort Top y HR		10,0%		
ARQ.CAI.2 Confort visual pasivo	ARQ.CAI.2.1	FLD		1,5%	4,5%	
		Iluminancia útil		3,5%		
		Spatial Daylight Autonomy		0,0%		
		Índice de probabilidad de deslumbramiento		1,0%		
ARQ.CAI.3 Calidad del aire interior	ARQ.CAI.3.1	% de áreas con acceso visual al exterior		1,0%	1,0%	
		Cobertura de tasas de renovaciones de aire hora [RAH]		0,0%	0,0%	
	ARQ.CAI.3.2	Nº de grupos que cumplen con las características Opción 1		0,5%	3,0%	
		Nº de grupos que cumplen con la concentración límite de COV de		0,5%		
ARQ.CAI.4 Confort Acústico	ARQ.CAI.4.1	Reducción de la concentración ponderada de COV		3,0%	5,0%	
		Aislamiento acústico de fachada [dB(A)]		3,0%		
	ARQ.CAI.4.2	Aislamiento acústico entre recintos [dB(A)]		2,0%	2,0%	
		Tiempo de reverberación [s]		1,5%		
		Inteligibilidad de la palabra		0,5%		
		Material absorbente para Aulas y Auditorios		0,5%		

Figura 15: Recuadro resumen de Cumplimiento de Requerimientos Voluntarios

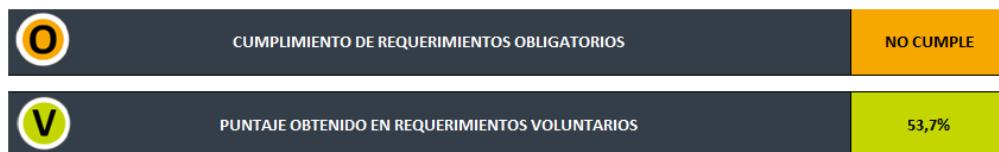


Figura 16: Recuadro resumen del resultado de Cumplimiento de Requerimientos Obligatorios y Voluntarios

- Cumplimiento de Indicador obtenido por planilla y Cumplimiento de Requerimiento: En estas columnas se entrega el resultado del cumplimiento de cada Indicador y Requerimiento Obligatorio obtenido de manera automática por medio de la Herramienta de Evaluación.
- Cumplimiento Alternativo: En esta columna el evaluador tiene la opción de fijar el cumplimiento de cada variable, en caso que se haya utilizado un cálculo alternativo, distinto al que ofrece la planilla de Evaluación.
- Puntaje del Indicador obtenido por planilla y Puntaje del Requerimiento: En esta columna se entrega el resultado del puntaje de cada Requerimiento Voluntario obtenido de manera automática por medio de la Herramienta de Evaluación.
- Puntaje por cumplimiento alternativo: En esta columna el evaluador tiene la opción de fijar el puntaje de cada variable, en caso que se haya utilizado un cálculo alternativo, distinto al que ofrece la planilla de Evaluación.

3

Herramienta de Cálculo

3 Herramienta de Cálculo

A continuación se describe el contenido de cada una de las hojas de la Herramienta de Cálculo, y las instrucciones para el llenado de los datos.

3.1 Ingreso de Datos Generales

El recuadro de “Información General” recopila información general de la ubicación del edificio y su

horario de utilización. La vista de este recuadro en la planilla de cálculo, se muestra en la Figura 17.

Información general		
Uso y Emplazamiento		
Ciudad Emplazamiento	SANTIAGO	[-]
Horario de inicio	8	[hrs]
Horario de término	18	[hrs]
Días de uso/semana	5	[días]
Zona climática	CI- Central Interior	
Método de definición de rango de confort		
Definir rango de temperatura fijo	no	
Tmin	21	
Tmax	24	

Comenzar proyecto desde cero. (Borra todos los datos del libro)

Figura 17: Recuadro de información general

El recuadro de Información General se divide en dos secciones: “Uso y Emplazamiento” y “Método de definición de rango de confort.” Los parámetros que se deben ingresar en cada sección, se definen a continuación:

3.1.1 Uso y emplazamiento

- Ciudad Emplazamiento:** En esta celda se debe definir la ciudad de la cual se rescatan los datos de Irradiación Solar y de Temperatura ambiente para los cálculos de demanda energética y de temperatura interior del recinto. Los datos de irradiación solar son obtenidos del documento “Irradiancia Solar En Territorios De La República De Chile desarrollado por el CNE / PNUD / UTFSM, 2008”, mientras que los datos de temperatura ambiente se obtienen de datos climatológicos históricos en estaciones meteorológicas.

Si dentro del listado de ciudades disponibles, no se encuentra la ciudad de emplazamiento del proyecto, se debe escoger aquella que esté en una latitud y longitud más cercana, en ese orden.

- Horario de inicio:** En esta celda se debe indicar el horario de inicio de actividades para el recinto. Se debe ingresar el valor de la hora como un número entre 0 y 23. Si el inicio de actividades es en una

fracción de hora (por ejemplo, a las 8:30), redondear el valor hacia la hora más cercana.

- Horario de término:** En esta celda se debe indicar el horario de término de actividades para el recinto. Se debe ingresar el valor de la hora como un número entre 0 y 23. Si el término de actividades es en una fracción de hora (por ejemplo, a las 18:30), redondear el valor hacia la hora más cercana.
- Días de uso/semana:** Se debe indicar la cantidad de días a la semana en que el recinto es utilizado de acuerdo al horario definido. El valor a ingresar debe estar entre 1 y 7.

3.1.2 Método de definición de rango de confort

- Definir Rango de Temperatura:** En esta celda se debe seleccionar la opción “Si”, cuando se vayan a considerar temperaturas máximas y mínimas fijas para definir el rango de confort térmico. Al seleccionar la opción “No”, las temperaturas máximas y mínimas que definen el rango de confort son calculadas mensualmente de acuerdo a la temperatura promedio de dicho mes, de acuerdo al método adaptativo (Szokolay)
- Tmin:** En esta casilla se debe definir la temperatura mínima (fija) que define el rango de confort, en unidades de grados Celsius [°C]. Sólo se debe utilizar

cuando se ha seleccionado la opción “Si” en la celda “Definir Rango de Temperatura”.

- **Tmax:** En esta casilla se debe definir la temperatura mínima (fija) que define el rango de confort, en unidades de grados Celsius [°C]. Sólo se debe utilizar cuando se ha seleccionado la opción “Si” en la celda “Definir Rango de Temperatura”.

Las fórmulas de cálculo del rango de confort adaptativo según Szokolay que han sido ingresadas a la planilla de cálculo son las siguientes:

$$\text{Temperatura normal} \quad Tn = 17.6 + 0.31Tm$$

$$\text{Temperatura límite rango de confort} \quad Tmax = Tn + 2.5$$

$$\text{Temperatura mínima rango de confort} \quad Tmin = Tn - 2.5$$

Dónde:

Tm = Temperatura media mensual

Para los archivos climáticos de la planilla de cálculo se obtienen los siguientes rangos de temperatura de confort mediante el método de confort adaptativo de Szokolay:

Ciudad		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Arica	Tmin	22,3	22,4	22,1	21,5	20,9	20,4	20,1	20,1	20,4	20,8	21,3	21,9
	Tmax	27,3	27,4	27,1	26,5	25,9	25,4	25,1	25,1	25,4	25,8	26,3	26,9
Calama	Tmin	20,6	20,4	20,0	19,5	18,9	18,6	18,4	18,9	19,4	20,0	20,4	20,6
	Tmax	25,6	25,4	25,0	24,5	23,9	23,6	23,4	23,9	24,4	25,0	25,4	25,6
Antofagasta	Tmin	21,7	21,7	21,3	20,6	20,1	19,7	19,5	19,6	19,8	20,3	20,7	21,3
	Tmax	26,7	26,7	26,3	25,6	25,1	24,7	24,5	24,6	24,8	25,3	25,7	26,3
Copiapó	Tmin	21,7	21,6	21,1	20,3	19,6	19,1	19,0	19,2	19,6	20,2	20,6	21,2
	Tmax	26,7	26,6	26,1	25,3	24,6	24,1	24,0	24,2	24,6	25,2	25,6	26,2
La Serena	Tmin	20,9	20,8	20,4	19,8	19,3	18,9	18,8	18,9	19,1	19,6	19,9	20,5
	Tmax	25,9	25,8	25,4	24,8	24,3	23,9	23,8	23,9	24,1	24,6	24,9	25,5
Valparaíso	Tmin	21,5	21,4	21,0	20,3	19,9	19,3	19,3	19,4	19,6	20,2	20,7	21,1
	Tmax	26,5	26,4	26,0	25,3	24,9	24,3	24,3	24,4	24,6	25,2	25,7	26,1
Santiago	Tmin	22,8	22,4	21,9	20,6	19,5	18,4	18,3	18,9	19,5	20,6	21,5	22,3
	Tmax	27,8	27,4	26,9	25,6	24,5	23,4	23,3	23,9	24,5	25,6	26,5	27,3
Concepción	Tmin	20,9	20,7	20,1	19,4	18,8	18,4	18,2	18,3	18,7	19,3	20,0	20,7
	Tmax	25,9	25,7	25,1	24,4	23,8	23,4	23,2	23,3	23,7	24,3	25,0	25,7
Pucón	Tmin	20,9	20,8	20,1	19,0	18,4	17,7	17,6	17,8	18,4	19,1	19,9	20,5
	Tmax	25,9	25,8	25,1	24,0	23,4	22,7	22,6	22,8	23,4	24,1	24,9	25,5
Puerto Montt	Tmin	20,3	20,0	19,5	18,7	18,1	17,5	17,4	17,5	18,1	18,7	19,4	19,9
	Tmax	25,3	25,0	24,5	23,7	23,1	22,5	22,4	22,5	23,1	23,7	24,4	24,9
Punta Arenas	Tmin	19,0	19,0	18,4	17,6	16,5	16,0	15,9	16,2	17,0	17,8	18,2	18,7
	Tmax	24,0	24,0	23,4	22,6	21,5	21,0	20,9	21,2	22,0	22,8	23,2	23,7

3.1.3 Botón comenzar proyecto desde cero

La aplicación de este botón, permite borrar todos los datos ingresados y comenzar un proyecto desde cero.

3.2 Ingreso Recintos

En la hoja “Ingreso de Recintos” hay una sección denominada “Definición de Recintos”, la que se detalla a continuación:

3.2.1 Definición de Recintos

En esta sección se deben ingresar la totalidad de los recintos correspondientes a la edificación evaluada, hasta un máximo de 100. Las columnas de esta sección se definen a continuación:

Definición de Recintos								Actualizar datos de esta hoja		Ir a Ingreso de Grupos - Energía 	
Nº Recinto	Nombre Recinto	Descripción	Área útil [m ²]	% de los m ² útiles	Densidad uso utilizada [m ² /p]	Densidad uso recomendada [m ² /p]	Carga iluminación Recomendada [W/m ²]	Carga equipos [W/m ²]	¿Regularmente ocupada?	% de la superficie regularmente ocupada	
1	r1	Oficinas	100	100,0%	20	20,0	25	12	20 si	100,0%	
2				0,0%		-				0,0%	
3				0,0%						0,0%	
4				0,0%		-				0,0%	
5				0,0%		-				0,0%	
6				0,0%		-				0,0%	
7				0,0%		-				0,0%	
8				0,0%		-				0,0%	
9				0,0%		-				0,0%	

Figura 18: Recuadro para el ingreso de definición de recintos

- **Nombre recinto:** En la columna “Nombre Recinto”, se debe ingresar un nombre para cada recinto, el que únicamente servirá de referencia para el evaluador.
- **Descripción:** En las celdas de esta columna, se debe seleccionar la tipología del recinto, de acuerdo a un listado predeterminado. Al seleccionar una celda, se despliega una lista con las siguientes opciones, agrupadas por categoría:

General

- Oficinas
- Salones de reuniones
- Bares, cafeterías, pubs
- Restaurantes
- Estacionamientos
- Bodegas, Archivos
- Bibliotecas
- Pasillos

Comercio

- Supermercados
- Locales comerciales
- Patios de comida

Educación

- Salas clase párculos
- Salas educación básica
- Salas educación media
- Salas educación superior
- Camarines, gimnasios
- Talleres, Laboratorios, Bibliotecas
- Cocina

Salud (Hospitales y Clínicas)

- Habitaciones hospitalarias
- Sala cirugías
- Pabellones
- Salas de equipamiento
- Salas de espera
- Baños

Se debe seleccionar para cada recinto la opción que describa de mejor manera el recinto

correspondiente, dentro de la categoría que mejor describa al edificio.

- **Área útil [m²]:** En las celdas de esta columna, se debe ingresar el área útil correspondiente a cada recinto, en unidades de metros cuadrados [m²]
- **% de los m²:** Las celdas de esta columna muestran el porcentaje del área de cada recinto, con respecto al área total de los recintos. Esta columna únicamente muestra información a modo de referencia, por lo que no se deben ingresar datos.
- **Densidad de uso del recinto [m²/p]:** En las celdas de esta columna se debe ingresar la densidad de utilización del recinto correspondiente, en unidades de metros cuadrados por persona [m²/p]. Si no se conoce la densidad de uso del recinto, se puede dejar la celda en blanco y la planilla de cálculo asumirá automáticamente el valor mostrado en la columna “Densidad uso por defecto [m²/p]”
- **Densidad de uso recomendada [m²/p]:** En las celdas de esta columna se muestra un valor por defecto de la densidad de uso del tipo de recinto ingresado en la columna “Descripción”. Si en la celda de “Densidad de uso del recinto [m²/p]” no se ingresó ningún valor, la planilla de cálculo asumirá el valor por defecto mostrado en esta columna.
- **Carga Iluminación [W/m²]:** En las celdas de esta columna, se debe ingresar la carga de iluminación del recinto, en unidades de [W/m²]. La carga de iluminación se obtiene sumando la potencia en Watts [W] de todas las luminarias del recinto (incluyendo los ballast) y dividiendo el resultado por la superficie de éste, en unidades de [m²]. Si se desconoce la carga de iluminación, la planilla de cálculo asumirá la carga de iluminación por defecto para el tipo de recinto escogido en la columna “Descripción”.
- **Carga Iluminación Recomendada [W/m²]:** En las celdas de esta columna, se muestran las cargas de iluminación que se asumirán por defecto, cuando no se ingresen datos en la columna “Carga Iluminación [W/m²]”.

- Cargas equipos [W/m²]: En las celdas de esta columna se deben ingresar las cargas asociadas a todos los equipos que no correspondan a iluminación, como computadores, impresoras, monitores, televisores, etc., en unidades de watts por metro cuadrado [W/m²]. Las cargas se calculan sumando la potencia en [W] de todos los equipos del recinto y dividiendo el resultado por la superficie de este, en [m²].
- ¿Regularmente ocupada?: En las celdas de esta columna se debe seleccionar si el recinto corresponde a un recinto regularmente ocupado, de acuerdo a la descripción hecha en el Manual 1 de Evaluación y Calificación. Al seleccionar una celda, se despliega una lista con las opciones “si” o “no”.
- % de la superficie regularmente ocupada.
- Botón Actualizar datos de esta Hoja: Este botón se debe presionar para grabar y calcular los datos que son ingresados en esta hoja. Se Recomienda presionarlo luego de llenar todos los datos solicitados.
- Botón Ir al Ingreso de Grupos – Energía: Direcciona al usuario automáticamente a la siguiente hoja.

3.3 Ingreso de Grupos – Energía – Iluminación - Ventilación

La Herramienta de Cálculo cuenta con tres hojas de “Ingreso de Grupos” diferenciadas para los cálculos de Energía, Iluminación y Ventilación. El objetivo de esta separación de ingreso de grupos de recintos es posibilitar la diferenciación de agrupamientos de recintos en el caso que por criterios de orientación y/o uso sean distintos para cada cálculo. En cada planilla aparecen dos secciones, denominadas “Definición de Grupos de Recintos” y “Asignación de recintos a los distintos grupos”, las que se detallan a continuación:

3.3.1 Definición de Grupos de Recintos

En esta sección, se deben ingresar las agrupaciones de recintos, definidas de acuerdo al Manual 1 de Evaluación y Calificación. Es requisito ingresar los nombres de los grupos de recintos, para poder evaluar sus resultados posteriormente.

Se permite el ingreso de hasta 50 grupos de recintos. Un grupo de recintos puede estar compuesto por un único recinto, cuando sea necesario (por ejemplo, una biblioteca que tiene requerimientos acústicos especiales debe ser evaluada de manera separada). En la Figura 19 se muestra un ejemplo de llenado del recuadro.

- Botón Asignar Recintos a Grupos: Este botón permite al usuario actualizar la planilla para luego asignar los grupos creados a cada recinto en la siguiente tabla. Se recomienda hacer el llenado de

todos los grupos y luego presionar el botón para asignarlos en la tabla de Asignación de recintos a los distintos grupos.

Definición de Grupos de Recintos para Evaluación de Energía	
Nº Grupo	Nombre Grupo
1	gr1
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Figura 19: Recuadro para el ingreso de grupos de recintos

3.3.2 Asignación de recintos a los distintos grupos

Una vez definidos los grupos de recintos, se procede a completar la sección “Asignación de recintos a los distintos grupos”, en el cual se deben ingresar la totalidad de los recintos correspondientes a la edificación evaluada, hasta un máximo de 100. Las columnas de esta sección se definen a continuación

- Nombre recinto: En la columna “Nombre Recinto”, se debe ingresar un nombre para cada recinto, el que únicamente servirá de referencia para el evaluador.
- Grupo al que pertenece: En la columna “Grupo al que pertenece”, se debe ingresar el nombre del grupo de recintos al cual pertenece el recinto, seleccionándolo de la lista desplegable que aparecerá al seleccionar una celda de esta columna, como se muestra en la Figura 20.

Asignación de recintos a los distintos grupos		
Nº Recinto	Nombre Recinto	Grupo al que Pertece
1	r1	gr1
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Figura 20: Recuadro para el ingreso de recintos

3.4 Ingreso de Datos - Encabezado

La Herramienta de Cálculo cuenta con tres hojas diferenciadas para el ingreso de datos de Energía, Iluminación y Ventilación. En el encabezado de cada hoja se encuentra una sección llamada “Selección de grupo de recintos a evaluar” y los botones de “Grabar Datos”, “Recuperar Datos” y “Limpiar Datos” los que se detallan a continuación.

3.4.1 Selección de grupo de recintos a evaluar

En este recuadro se debe seleccionar el grupo de recintos que se va a evaluar. Al seleccionar la celda, aparece un listado con los nombres de los grupos de recintos ingresados en la planilla “Ingreso de Recintos”. Si se selecciona un recinto por primera vez, las demás

celdas de la hoja de cálculo se limpiarán, para ingresar los datos correspondientes. Si se selecciona un recinto al cual previamente se le ingresaron datos, las celdas restantes de la hoja de cálculo se completarán automáticamente con los datos ingresados anteriormente.

Selección de grupo de recintos a evaluar		Calcular y Grabar	Recuperar Datos	Limpiar Datos
Grupo de recintos a evaluar		CALCULAR Y GRABAR datos del grupo de recintos seleccionado	RECUPERAR datos del grupo de recintos seleccionado	Limpiar datos de esta hoja
Ingrese nombre de grupo de recintos a evaluar				

Figura 21: Recuadro de selección de grupos de recintos a evaluar y Botones.

3.4.2 Botones para Grabar Datos, Recuperar Datos, Limpiar Datos.

En estos recuadros se ubican los botones para el almacenamiento o recuperación de datos de los grupos de recintos a evaluar.

3.4.3 Calcular y Grabar Datos del grupo de recintos seleccionado

Una vez que se llenan todos los datos de Energía, Iluminación o Ventilación del grupo de recintos a evaluar seleccionado, se debe presionar el botón de Grabar Datos para almacenar la información ingresada de dicho grupo.

3.4.4 Recuperar Datos del grupo de recintos seleccionados

Este botón permite recuperar los datos ya ingresados de un grupo de recintos, para modificarlos o para usarlos como referencia en el llenado de datos de un nuevo grupo de recintos.

3.4.5 Limpiar Datos de esta hoja

Se debe presionar el botón Limpiar Datos si se desea borrar todos los datos ingresados de un grupo de recintos.

3.5 Ingreso de Datos de Energía

La hoja Ingreso de datos de Energía, se divide en los recuadros de “Envolvente”, “Ganancias Internas”, “Infiltraciones y Renovaciones de Aire”, cuyo contenido se describe a continuación:

3.5.1 Envolvente

El recuadro “Envolvente” recopila la información de las dimensiones y las características térmicas de la envolvente del recinto. La vista de este recuadro en la planilla de cálculo, se muestra en la Figura 22.

Envolvente											
Dimensiones del Recinto	Factor Solar del Vidrio										
Área 100 [m ²]	Factor Solar 65% [%]										
Altura 2,5 [m]											
Materialidad Muros	Materialidad Techo	Materialidad Piso									
Material muros Hormigón [-]	Material Techo Hormigón [-]	Material Piso Hormigón [-]									
Espesor 25 [cm]	Espesor 25 [cm]	Espesor 25 [cm]									
Aislación Fuera [-]	Aislación Dentro [-]	Aislación Dentro [-]									
Orientación, dimensiones y valor U de los elementos de la envolvente											
Orientación	Adiabático	T° fija	Elemento opaco			Ventana			Otros		
		[°C]	Nombre	[m ²]	U [W/m ² *K]	Nombre	[m ²]	U [W/m ² *K]	Nombre	[m ²]	U [W/m ² *K]
Techo			100	1,8			25,00	3,6			
Norte											
NorOeste											
NorEste											
Oeste			25,00	2,8							
Este			25,00	2,8							
SurOeste											
SurEste											
Sur			25,00	2,8							
Piso en contacto con terreno			100,00	1,5							
Piso Ventilado											

Figura 22: Recuadro de envolvente

El recuadro Envoltorio se divide en seis secciones, denominadas respectivamente “Dimensiones del Recinto”, “Factor Solar del Vidrio”, “Materialidad Muros”, “Materialidad Techo”, “Materialidad Piso” y “Orientación, dimensiones y valor U de los elementos de la envoltura”. La información a ingresar en cada una de estas secciones se define a continuación:

3.5.2 Dimensiones del Recinto

- Área: En esta celda se debe definir el área útil del o los recintos que se están evaluando, en unidades de metros cuadrados [m²].
- Altura: En esta celda se debe ingresar la altura del o los recintos que se están evaluando, en metros [m]. Esta altura se define entre el piso y la superficie interior de la losa del recinto, sin considerar cielos falsos.

3.5.3 Factor Solar del Vidrio

- Factor Solar: En esta celda se debe indicar el factor solar del vidrio del proyecto en porcentaje.

3.5.4 Materialidad Muros

- Material Muros: Se debe definir el material del cual están construidos los muros del recinto, sin incluir las separaciones interiores. En esta celda se despliega una lista seleccionable, con cuatro categorías de materiales:

- Hormigón
- Albañilería
- Adobe
- Liviano

- Espesor: Se debe indicar el espesor del muro, en centímetros [cm]. Este espesor debe incluir únicamente el elemento estructural del muro, sin considerar el espesor de su aislación.
- Aislación: En esta celda, se debe indicar la ubicación de la aislación de la techumbre con respecto al recinto evaluado. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con las siguientes opciones:

- Dentro
- Fuera
- Ambas
- N/A

3.5.5 Materialidad Techo

- Material Techo: Se debe definir el material del cual está construido el techo del recinto. En esta celda se despliega una lista seleccionable, con cuatro categorías de materiales:

- Hormigón
- Albañilería

- Adobe
- Liviano

- Espesor: Se debe indicar el espesor de la losa de la techumbre, en centímetros [cms]. Este espesor debe incluir únicamente el elemento estructural del techo, sin considerar su aislación.
- Aislación: En esta celda, se debe indicar la ubicación de la aislación de la techumbre con respecto al recinto evaluado. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con las siguientes opciones:

- Dentro
- Fuera
- Ambas
- N/A

3.5.6 Materialidad Piso

- Material Piso: Se debe definir el material del cual está construido el piso. En esta celda se despliega una lista seleccionable, con cuatro grandes categorías de materiales:

- Hormigón
- Albañilería
- Adobe
- Liviano

- Espesor: Se debe indicar el espesor de la losa de la techumbre, en centímetros [cm]. Este espesor debe incluir únicamente el elemento estructural del techo, sin considerar su aislación.
- Aislación: En esta celda se debe indicar la ubicación de la aislación de la techumbre con respecto al recinto evaluado. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con las siguientes opciones:

- Dentro
- Fuera
- Ambas
- N/A

3.5.7 Orientación, dimensiones y valor U de los elementos de la envoltura

A continuación se definen los elementos a definir en cada una de las columnas de la matriz.

- Orientación: Esta columna presenta valores que no se pueden modificar, que corresponden a todas las orientaciones de la envoltura que se deberán definir en las celdas de la matriz.
- Adiabático: Al seleccionar cada una de las celdas de esta columna, se despliegan los valores “si” y “no”, para indicar si los elementos de la envoltura correspondientes a una determinada orientación se comportan adiabáticamente (sin intercambio de calor a través de ellos).

- Tº fija: Cuando un elemento de la envolvente, en la orientación respectiva, tenga intercambio de calor con una fuente de temperatura fija, se debe indicar en las celdas de esta columna la temperatura correspondiente, en [°C], a dicha fuente fija de temperatura. Ejemplos de esto podrían ser el elemento suelo, que puede ser considerado como un elemento que intercambia calor con la tierra, la cual se puede considerar que está a una temperatura fija, o un muro colindante con otra vivienda, el cual se podría considerar que intercambia calor con una fuente fija de temperatura.

Si el elemento de la envolvente en la orientación respectiva intercambia calor con la temperatura ambiente y no con una fuente de temperatura fija, la celda respectiva debe dejarse en blanco

- Elemento opaco – Nombre: En las celdas de esta columna, se pueden ingresar nombres de los elementos opacos en su respectiva orientación. El llenado de estas celdas es opcional, y se ha pensado únicamente para que el evaluador tenga una referencia al momento de completar los datos.
- Elemento opaco – [m²]: En las celdas de esta columna se debe indicar el área de los elementos opacos de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se define un elemento opaco para una determinada orientación, se debe dejar la celda en blanco.
- Elemento opaco – U [W/m² K]: En las celdas de esta columna se debe indicar el valor U de los elementos opacos de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se define un elemento opaco para una determinada orientación, se debe dejar la celda respectiva en blanco.
- Ventana – Nombre: En las celdas de esta columna, se pueden ingresar nombres de las ventanas en su respectiva orientación. El llenado de estas celdas es opcional, y se ha pensado únicamente para que el evaluador tenga una referencia al momento de completar los datos.

evaluador tenga una referencia al momento de completar los datos.

- Ventana – [m²]: En las celdas de esta columna se debe indicar el área de las ventanas de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se define una ventana para una determinada orientación, se debe dejar la celda en blanco.
- Ventana – U [W/m² K]: En las celdas de esta columna se debe indicar el valor U de las ventanas de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se define una ventana para una determinada orientación, se debe dejar la celda respectiva en blanco.
- Otros – Nombre: En las celdas de esta columna, se pueden ingresar nombres de otros elementos constructivos, distintos a ventanas y a elementos opacos, en su respectiva orientación. El llenado de estas celdas es opcional, y se ha pensado únicamente para que el evaluador tenga una referencia al momento de completar los datos.
- Otros – [m²]: En las celdas de esta columna se debe indicar el área de otros elementos de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se definen otros elementos para una determinada orientación, se debe dejar la celda en blanco.
- Otros – U [W/m² K]: En las celdas de esta columna se debe indicar el valor U de los otros elementos de la envolvente en su respectiva orientación. Si no se define otro elemento para una determinada orientación, se debe dejar la celda respectiva en blanco.

3.5.8 Ganancias Internas

En el recuadro “Ganancias Internas”, se solicita la información relativa a las cargas asociadas al uso del recinto, para poder evaluar su impacto en el comportamiento energético del recinto. La vista de este recuadro en la planilla de cálculo se muestra en la Figura 23.

Ganancias internas		
Definición de cargas		
Personas	12	[W/m ²]
Equipos	20	[W/m ²]
Iluminación	25	[W/m ²]
Otros	0	[W/m ²]
Cargas internas	57	[W/m ²]
Cargas internas total	5.700	[W]

Cargas de equipos de Clima		
Mes	Clima	
	[W/m ²]	[W]
Ene		0
Feb		0
Mar		0
Abr		0
May		0
Jun		0
Jul		0
Ago		0
Sep		0
Oct		0
Nov		0
Dic		0

Figura 23: Recuadro de ganancias internas

El recuadro de Ganancias Internas se divide en dos secciones: “Definición de cargas” y “Cargas de equipos de clima”. A continuación se describen los datos a ingresar en cada una de estas secciones.

3.5.9 Definición de Cargas

- **Personas:** En esta celda se debe ingresar las ganancias térmicas por metro cuadrado asociadas a la actividad de los ocupantes del recinto a evaluar. Los valores deben ser ingresados en unidades de [W/m²].
- **Equipos:** En esta celda se deben ingresar las ganancias térmicas por metro cuadrado, para los equipos distintos a los equipos de clima. Los valores deben ser ingresados en unidades de [W/m²].
- **Iluminación:** En esta celda se debe ingresar las ganancias térmicas por metro cuadrado asociadas a las luminarias del recinto. Los valores deben ser ingresados en unidades de [W/m²].
- **Otros:** En esta celda se debe ingresar las ganancias térmicas por metro cuadrado asociadas a algún otro equipo instalado que genere calor en el recinto. Los valores deben ser ingresados en unidades de [W/m²].
- **Cargas Internas:** Esta celda entrega el resultado total de las cargas internas del recinto en unidades de [W/m²].

- **Cargas Internas (total):** Esta celda entrega el resultado total de las cargas internas del recinto en unidades de [W].

3.5.10 Cargas de equipos de Clima

- **Mes:** Esta columna es de referencia para completar los datos de esta matriz. Se deben completar los datos mes a mes.
- **Clima – [W/m²]:** En las celdas de esta columna se deben completar las cargas por metro cuadrado que representan los equipos de clima.
- **Clima – [W]:** En las celdas de esta columna se muestran las cargas totales asociadas en clima, para toda la superficie del recinto. Esta columna se muestra a modo de referencia únicamente y no se requiere el ingreso de datos por parte del usuario.

3.5.11 Infiltraciones y Renovaciones de Aire

En este recuadro se ingresan los datos relacionados con el ingreso de aire exterior hacia el interior del grupo de recintos a evaluar. Se divide en dos secciones denominadas “Infiltración y Renovaciones de Aire” y “Ventilación Nocturna”.

3.5.12 Infiltraciones y Renovaciones de Aire

- **Mes:** Las celdas de esta columna indican el encabezado de cada fila, para ingresar los parámetros de forma mensual.

- **Infiltración [1/h]:** En las celdas de esta columna se debe indicar el nivel de infiltración del edificio para cada mes. De manera predeterminada, se considera que el nivel de infiltraciones es igual a un volumen del recinto por hora para todos los meses. Sin embargo, estos valores pueden ser modificados para ingresar valores más representativos del recinto a evaluar. Las infiltraciones se calculan dividiendo el caudal de aire que ingresa al recinto debido a las infiltraciones, en unidades de metros cúbicos por hora [m³/h], por el volumen de aire del recinto, en unidades de metros cúbicos [m³]. Se considera que las infiltraciones ocurren durante las 24 horas, independiente de si el recinto está en horario de ocupación o no.
- **RAH [1/h]:** En las celdas de esta columna se debe indicar la cantidad de Renovaciones de Aire por Hora (RAH) consideradas en cada mes para el recinto, de acuerdo a las tasas mínimas de ventilación definidas para un sistema mecánico. En el caso que el grupo de recintos se ventile naturalmente se deben considerar igualmente las tasas mínimas de un sistema de inyección de aire mecánico. El valor ingresado no debe considerar las infiltraciones. Las Renovaciones de Aire por Hora se calculan dividiendo el caudal de aire que ingresa al

recinto, en unidades de metros cúbicos por hora [m³/h], por el volumen de aire del recinto, en unidades de metros cúbicos [m³]. Las renovaciones de aire por hora definidas en esta columna se consideran que actúan únicamente en el horario de ocupación del edificio, mientras que las renovaciones de aire por hora que se apliquen fuera de este horario, deberán definirse en la sección “Ventilación Nocturna”.

3.5.13 Ventilación Nocturna

- **Horario de inicio:** Si es que existe ventilación nocturna, en esta celda se debe ingresar el horario de inicio de la ventilación nocturna. Se debe ingresar un número entero. Si la ventilación nocturna tiene un horario de inicio en un intervalo de hora, se deberá redondear a la hora más cercana.
- **Horario de término:** Si es que existe ventilación nocturna, en esta celda se debe ingresar el horario de término de la ventilación nocturna. Se debe ingresar un número entero. Si la ventilación nocturna tiene un horario de término en una fracción de hora, se deberá redondear a la hora más cercana.

Infiltraciones y Renovaciones de Aire		
Mes	Infiltración	RAH
	[1/hora]	[1/hora]
Ene	0,50	1,00
Feb	0,50	1,00
Mar	0,50	1,00
Abr	0,50	1,00
May	0,50	1,00
Jun	0,50	1,00
Jul	0,50	1,00
Ago	0,50	1,00
Sep	0,50	1,00
Oct	0,50	1,00
Nov	0,50	1,00
Dic	0,50	1,00

Ventilación nocturna		
Hora inicio		hrs
Hora término		hrs

Figura 24: Recuadro de Ventilación – Infiltraciones, Renovaciones Aire Hora y Ventilación Nocturna

3.6 Ingreso de Datos de Iluminación

La hoja Ingreso de datos de Iluminación, contempla en ingreso de datos en el recuadro “Radiación”.

3.6.1 Radiación

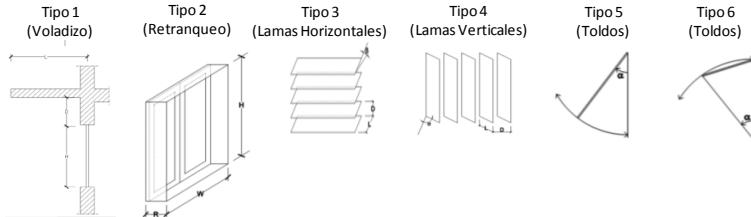
El recuadro “Radiación” recopila la información requerida para la estimación de las ganancias térmicas asociadas a la radiación solar, y los valores obtenidos de iluminancia útil y factor solar modificado. La interfaz de este recuadro se muestra en la Figura 25.

Radiación

Orientación	Ventana	
	Nombre	[m ²]
Norte		25,00
NorOeste		
NorEste		
Oeste		
Este		
SurOeste		
SurEste		
Sur		

Propiedades ópticas de las ventanas		
Transmitancia Luz Visible	60%	[%]
Factor Solar Vidrio	60%	[%]

Características de los marcos de los vanos			
Orientación	Color del marco del vano	Materialidad del marco del vano	Fracción del vano ocupada por el marco [%]
Norte	Blanco Claro	ruptura de puente térmico	2%
NorOeste			
NorEste			
Oeste			
Este			



Orientación	Tipo 1			Tipo 2			Tipo 3		Tipo 4		Tipo 5		Tipo 6	
	D	L	H	R	W	H	Ángulo	Ángulo	Tejido	Ángulo	Tejido	Ángulo	Tejido	Ángulo
Norte	5,0	10,0	15,0											
NorOeste														
NorEste														
Oeste														
Este														

Factor Solar Modificado por Orientación	
Orientación	FSM
Norte	0,377
NorOeste	1,000
NorEste	1,000
Oeste	1,000
Este	1,000

Iluminancia útil	
Iluminancia útil resultante	58,3%

Factor Luz Día (FLD)	
Cortinas	no [-]
Ancho recinto	10 [m]
Largo recinto	10 [m]
Alto recinto	2,5 [m]
FLD	4,5% [%]

Mes	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ene	25	49	69	176	347	479	529	479	347	176	69	49
Feb	15	41	136	318	518	673	732	673	518	318	136	41
Mar	3	55	160	314	484	619	670	619	484	314	160	55
Abr	0	44	132	264	415	537	584	537	415	264	132	44
May	0	8	55	121	190	240	250	219	161	103	96	37
Jun	0	0	29	67	107	137	143	126	95	67	154	0
Jul	0	3	44	100	160	203	213	186	137	89	156	14
Ago	0	20	82	168	258	320	332	289	213	134	85	92
Sep	0	41	115	221	341	437	474	437	341	221	115	41
Oct	10	36	113	223	344	441	479	441	344	223	113	36
Nov	22	47	69	195	340	457	499	457	340	195	69	47
Dic	27	51	71	130	280	399	445	399	280	130	71	51

Figura 25: Recuadro de Radiación

El recuadro de Radiación se divide en las secciones “Orientación y dimensiones de las ventanas”, “Propiedades Ópticas de las Ventanas”, “Características de los Marcos de las Ventanas”, “Dimensiones de los Vanos de las Ventanas”, “Factor Solar Modificado por Orientación”, “Iluminancia Útil”, “Factor Luz Día (FLD)” y “Aporte Lux Horario”. Los campos contenidos encada una de estas secciones se detallan a continuación:

3.6.2 Orientación y dimensiones de las ventanas

- Orientación:** En las celdas de esta columna, se presentan los encabezados de las filas, de manera que los datos a ingresar sean diferenciados para cada orientación.
- Nombre de Ventana:** Se debe indicar un nombre para la ventana correspondiente.
- M2 de la Ventana:** Se debe indicar la superficie total correspondiente a la ventana.

3.6.3 Propiedades Ópticas de las Ventanas

- Transmitancia Luz Visible: En esta celda se debe ingresar la transmitancia de luz visible del vidrio utilizado en las ventanas. Este valor se encuentra en las especificaciones técnicas del vidrio y corresponde a un porcentaje, entre 0 y 100%.
- Factor Solar Vidrio: En esta celda se debe ingresar el factor solar del vidrio utilizado para las ventanas. Este valor se encuentra en las especificaciones técnicas del vidrio y corresponde a un número entre 0 y 1.

3.6.4 Características de los marcos de los vanos

En esta sección se deben ingresar las características de los marcos de los vanos utilizados para las ventanas, lo que servirá para el cálculo del factor solar modificado. A continuación se definen los parámetros a ingresar,

- Orientación: En las celdas de esta columna, se presentan los encabezados de las filas, de manera que los datos a ingresar sean diferenciados para cada orientación. Las orientaciones Sur, Sur Oeste y Sur Este no se consideran, ya que se consideran despreciables las ganancias solares en dichas orientaciones, para las latitudes existentes dentro de Chile.
- Color del Marco del Vano: En esta celda se debe ingresar el color del marco del vano para las ventanas correspondientes a cada orientación. Al seleccionar la celda, se muestra una lista desplegable con una variedad de colores, de los cuales se debe seleccionar el que se asemeje más al color del marco del vano.
- Materialidad del marco del vane: En esta celda se debe ingresar el material del cual está fabricado el marco del vano para cada orientación. Al seleccionar una celda, se despliega una lista con materialidades típicas para los marcos de los vanos. Si la lista no contiene el material del cual está fabricado el marco del vano en el proyecto evaluado, se debe seleccionar aquel que tenga un valor U más cercano.
- Fracción del vano ocupada por el marco [%]: Se debe ingresar el porcentaje del vano que es ocupado por el marco, en términos porcentuales. Esta fracción del vano (f_{vano}) se calcula como $f_{vano} = (1 - A_{ventana}/A_{vano}) \cdot 100[\%]$, siendo A_{vano} y A_{vidrio} las áreas del vano y del vidrio, respectivamente.

3.6.5 Dimensiones de los vanos de las ventanas

- Orientación: Las celdas de esta columna corresponden a los encabezados de las filas, para poder ingresar los datos por orientación.
- Tipo 1 – D: En las celdas de esta columna, si la ventana es del tipo 1 se debe ingresar la dimensión "D" en cada orientación, de acuerdo a la Figura 26. La dimensión puede ingresarse en cualquier unidad de longitud, siempre y cuando se utilice la misma dimensión utilizada en la definición de las dimensiones "L" y "H". Si no hay ventanas de tipo 1 en una orientación determinada, la celda debe quedar en blanco.
- Tipo 1 – L: En las celdas de esta columna se debe ingresar la dimensión "L" de las ventanas tipo 1 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 26. La unidad de longitud a utilizar debe ser la misma que para la dimensión "D" y "H". Si no hay ventanas de tipo 1 en una orientación determinada, la celda debe quedar en blanco.
- Tipo 1 – H: En las celdas de esta columna se debe ingresar la dimensión "H" de las ventanas tipo 1 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 26, correspondiente a la altura de la ventana. La unidad de longitud a utilizar debe ser la misma que para las dimensiones "L" y "D". Si no hay ventanas de tipo 1 en una orientación determinada, la celda debe quedar en blanco.

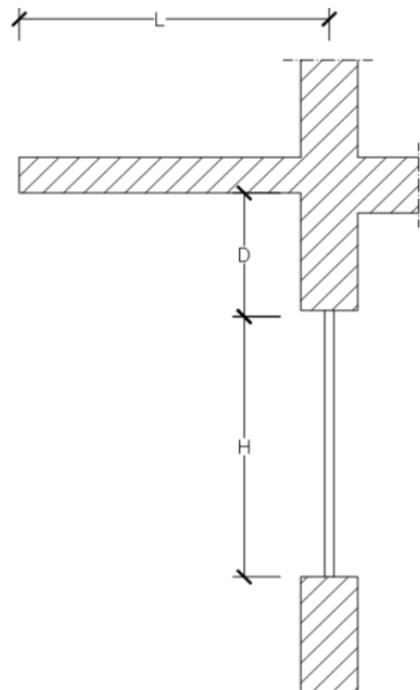


Figura 26: Vista en corte de una Ventana Tipo 1 (Voladizo)

- Tipo 2 – R: En las celdas de esta columna se debe ingresar la dimensión "R" de las ventanas tipo 2 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 27. La

longitud de esta dimensión puede ser ingresada en cualquier unidad, siempre y cuando sea la misma unidad utilizada para definir a las unidades "W" y "H" de este tipo de ventanas. Si no existen ventanas de tipo 2 para una orientación determinada, la celda debe ser dejada en blanco.

- **Tipo 2 – W:** En las celdas de esta columna se debe ingresar la dimensión "W" de las ventanas tipo 2 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 27. La longitud de esta dimensión debe ser la misma unidad utilizada para definir a las unidades "R" y "H" de este tipo de ventanas. Si no existen ventanas de tipo 2 para una orientación determinada, la celda debe ser dejada en blanco.
- **Tipo 2 – H:** En las celdas de esta columna se debe ingresar la dimensión "H" para las ventanas tipo 2 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 27. La longitud de esta dimensión debe ser la misma unidad utilizada para definir a las unidades "R" y "W" de este tipo de ventanas. Si no existen ventanas de tipo 2 para una orientación determinada, la celda debe ser dejada en blanco.

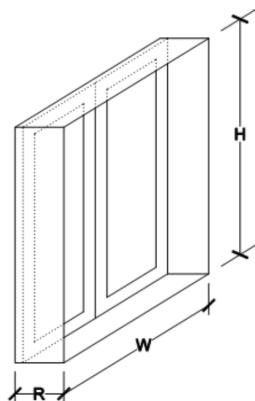


Figura 27: Vista isométrica de una ventana Tipo 2 (Retranqueo)

- **Tipo 3 – Ángulo:** En las celdas de esta columna se debe ingresar el ángulo β de las ventanas tipo 3 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 28. El ángulo debe ser ingresado en grados sexagesimales. A modo de referencia, una lama totalmente horizontal, corresponde a un ángulo $\beta=0^\circ$ y una lama totalmente vertical corresponde a un ángulo $\beta=90^\circ$.

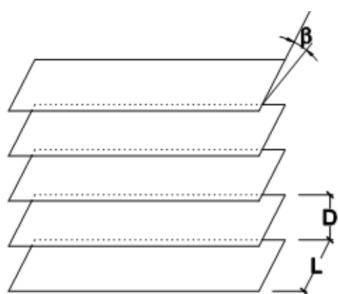


Figura 28: Vista isométrica de una ventana tipo 3 (Lamas horizontales)

- **Tipo 4 – Ángulo:** En las celdas de esta columna se debe ingresar el ángulo σ de las ventanas tipo 3 en cada orientación, de acuerdo a la Figura 29. El ángulo debe ser ingresado en grados sexagesimales, y debe ser medido desde la normal a la fachada hacia el plano de las lamas, considerándose positivo en dirección horaria. A modo de referencia, en la Figura 30 se muestra un esquema para tres direcciones principales de cómo debe ser obtenido el signo del ángulo σ .

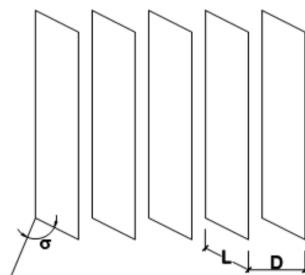


Figura 29: Vista isométrica de una ventana tipo 4 (Lamas verticales)

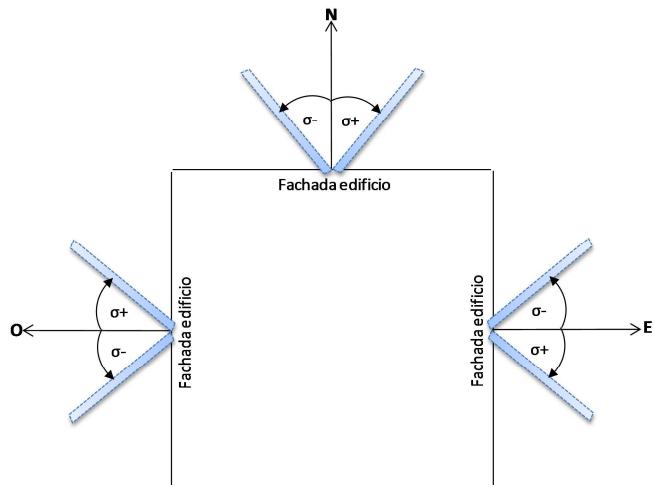


Figura 30: Esquema referencial para el signo del ángulo σ en distintas fachadas del edificio, para ventanas del tipo 4.

- **Tipo 5 – Tejido:** En las celdas de esta columna, se debe ingresar el tipo de tejido utilizado en los toldos de las ventanas Tipo 5 en todas las direcciones. Al seleccionar una celda, se presentan dos opciones de tejido: "Tejido Opaco" y "Tejido translúcido", que en términos de transmitancia (τ), corresponden a valores de $\tau < 0,2$ para el tejido opaco y $\tau \geq 0,2$ para el tejido translúcido.
- **Tipo 5 – Ángulo:** En las celdas de esta columna se debe ingresar el ángulo α de apertura del toldo en cada orientación, de acuerdo a lo mostrado en la Figura 31. El ángulo debe ser ingresado en grados sexagesimales. A modo de referencia, un toldo horizontal tiene un ángulo $\alpha=90^\circ$, mientras que un toldo completamente vertical (cerrado), tiene un ángulo $\alpha=0^\circ$.

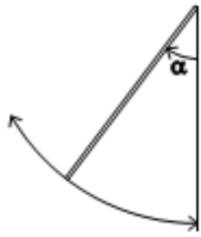


Figura 31: Vista en corte de una ventana Tipo 5 (Toldo de largo igual a la altura de la ventana)

- **Tipo 6 – Tejido:** En las celdas de esta columna, se debe ingresar el tipo de tejido utilizado en los toldos de las ventanas Tipo 6 en todas las direcciones. Al seleccionar una celda, se presentan dos opciones de tejido: “Tejido Opaco” y “Tejido traslucido”, que en términos de transmitancia (t), corresponden a valores de $t<0,2$ para el tejido opaco y $t\geq0,2$ para el tejido translúcido.
- **Tipo 6 – Ángulo:** En las celdas de esta columna se debe ingresar el ángulo α de apertura del toldo en cada orientación, de acuerdo a lo mostrado en la Figura 32. El ángulo debe ser ingresado en grados sexagesimales. A modo de referencia, el ángulo α de un toldo completamente horizontal dependerá del largo del toldo, siendo $\alpha=45^\circ$ para un largo del toldo igual a la altura de la ventana, $\alpha>45^\circ$ para un toldo con un largo mayor a la altura de la ventana y $\alpha<45^\circ$ para un toldo con un largo menor a la altura de la ventana, mientras que un toldo completamente vertical (cerrado), de cualquier largo, tiene un ángulo $\alpha=0^\circ$.

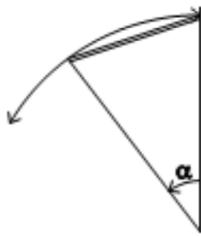


Figura 32: Vista en corte de una ventana Tipo 6 (Toldo de largo distinto a la altura de la ventana)

3.6.6 Factor solar modificado por orientación

En esta sección únicamente se muestran los resultados obtenidos para el Factor Solar Modificado (FSM), para cada orientación. De todas maneras, se definen las celdas de esta sección, a modo de referencia.

- **Orientación:** Las celdas de esta columna corresponden a los encabezados de las filas, para mostrar los resultados según su orientación.
- **FSM:** En las celdas de esta columna se muestran los resultados del FSM en cada orientación, de acuerdo a los datos ingresados en las secciones anteriores.

3.6.7 Iluminancia útil

- **Iluminancia útil resultante:** Esta celda indica el resultado de la iluminancia útil para el recinto, calculada con los datos ingresados en las secciones anteriores. Este dato considera la cantidad de horas en que la iluminancia en el recinto está entre 100 y 2000 lux, tomando solamente el aporte de luz natural.

3.6.8 Factor Luz Día (FLD)

- **Cortinas:** En esta celda se debe indicar el uso de cortinas para el recinto. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con los valores “si” y “no”.
- **Ancho recinto:** Se debe ingresar el ancho del recinto, en metros [m]
- **Largo recinto:** Se debe ingresar el largo del recinto, en metros [m]
- **Alto recinto:** Esta celda considera la altura del recinto, que se toma por defecto como la altura del recinto ingresada en el recuadro “Envolvente”. La altura se considera en metros [m].
- **FLD:** En esta celda se muestra el Factor Luz Día resultante, obtenido con los parámetros ingresados en esta sección.

3.6.9 Aporte Lux horarios

La información de esta sección se utiliza para el cálculo de la iluminancia útil, y se muestra para que el usuario tenga una información referencial de cómo se distribuye el aporte de luz natural durante los meses del año, para cada hora entre las 6 y las 18 horas.

3.7 Ingreso de Datos de Ventilación

El recuadro “Ventilación” recopila la información requerida para la estimación del cumplimiento de los

niveles de ventilación requeridos. La vista de este recuadro se muestra en la Figura 33 y en la Figura 24.

Ventilación

Ventilación por salubridad		
Área Recinto	100	[m ²]
Altura	2,5	[m]
Uso	Actividad reducida	[l/(h x pers)]
Densidad ocupacional	Oficinas	[Pers/m ²]
Definir densidad ocupacional		[Pers/m ²]

Resultados Ventilación por salubridad				
CO2 ppm	Nivel IDA	Criterio [ppm]	RAH requeridas	Cumple / No cumple
1.229	IDA 1	<400	2,1	Cumple
	IDA 2	400 - 600	1,0	
	IDA 3	600 - 1000	0,8	
	IDA 4	>1000	--	

Ventilación Natural		
Ciudad/estación	Pudahuel	[-]
Entorno	Pocos edificios	[-]
Tipo estructura	Edificio Alto	[-]
Área Recinto	100	[m ²]
Altura	2,5	[m]

Grupo de Recinto de Energía para Ti	
Grupo Energía	gr1

Tipo de recintos para definir categoría de CAI	
Definir Grupo Recinto	Oficinas

Definición Ventana 1		
H.Terr.V1	0,8	[m]
H.Vc1	1,3	[m]
B.V1	5	[m]
H.V1	5	[m]
O.V1	Norte	[-]

Definición Ventana 2		
H.Terr.V2		[m]
H.Vc2		[m]
B.V2		[m]
H.V2		[m]
O.V2		[-]

Resultados ventilación natural								
Mes	Dirección	Dirección principal		Otras direcciones		RAH.t	RAH.v	RAH totales
		% tiempo	Vel [m/s]	% tiempo	Vel [m/s]			
Ene	Sur	30%	4,0	54%	2,5	154,8	201,5	356,3
Feb	Sur	31%	3,8	52%	2,3	150,8	185,1	336,0
Mar	Sur	29%	3,4	50%	2,0	145,4	159,7	305,0
Abr	Sur	26%	2,9	49%	1,8	132,2	131,6	263,8
May	Calma	28%	0,0	70%	2,1	119,3	158,1	277,4
Jun	Calma	28%	0,0	69%	2,2	103,9	158,2	262,2
Jul	Calma	25%	0,0	72%	2,2	102,4	167,9	270,4
Ago	Calma	24%	0,0	74%	2,2	110,3	171,7	281,9
Sep	Sur	27%	2,9	52%	2,0	119,2	150,2	269,4
Oct	Sur	31%	3,3	50%	2,1	131,9	163,4	295,3
Nov	Sur	31%	3,7	52%	2,3	142,0	188,1	330,1
Dic	Sur	32%	3,9	54%	2,4	149,6	203,3	352,9

Figura 33: Recuadro de ventilación

El recuadro de Ventilación se divide en las secciones “Ventilación por Salubridad”, “Resultados Ventilación por Salubridad”, “Ventilación Natural”, “Grupo de Recintos de Energía para Ti” “Definición Ventana 1”, “Definición Ventana 2”, “Resultados”. Los campos de cada una de estas secciones se detallan a continuación:

3.7.1 Ventilación por Salubridad

- Área Recinto:** Se debe ingresar el área del recinto a evaluar, en unidades de metros cuadrados [m²]. Si bien en el recuadro “Información General” ya se solicitó el dato de área del recinto, acá se solicita nuevamente, en vista de que los recintos a evaluar para la determinación de la ventilación podrían ser distintos a aquellos en los cuales se evalúan las condiciones de demanda de energía.
- Altura:** Se debe ingresar la altura del recinto a evaluar, en metros [m]. Esta información es solicitada nuevamente por las mismas razones que las expuestas en el punto anterior.

- Uso:** En esta celda se debe ingresar el uso principal del recinto, que permitirá tener una estimación generación de CO₂ por persona. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con las siguientes opciones:

- Actividad reducida
- Ejercicio físico Bajo
- Ejercicio físico Medio
- Ejercicio físico Alto
- Educación < 6 años
- Educación > 6 años

- Densidad Ocupacional:** En esta celda, se ingresa una tipología de uso del edificio para poder estimar la densidad ocupacional del recinto (personas por metro cuadrado). Al seleccionar la celda, se despliegan las siguientes opciones:

- Oficinas
- Salas de conferencias
- Teatros
- Colegios

- Centros de Atención Infantil
- Viviendas

Al seleccionar una opción, se asignará una densidad ocupacional estándar para cada tipo de ocupación. Si se quiere definir una densidad ocupacional distinta, o determinada de manera propia, debe completarse la celda “Definir densidad”, que se define a continuación.

- **Definir densidad ocupacional:** Cuando se requiera ingresar una densidad ocupacional distinta a la establecida por defecto para los distintos tipos de uso del recinto, se debe ingresar una densidad ocupacional en esta celda. La densidad ocupacional debe ser ingresada en unidades de personas por metro cuadrado.

3.7.2 Resultados Ventilación por Salubridad

En esta sección se muestran los resultados obtenidos para la ventilación requerida para mantener la concentración de CO₂ dentro de los límites definidos por IDA. A continuación se describen las columnas de esta sección para un mejor entendimiento de los resultados mostrados.

- **CO₂ ppm:** En esta celda se muestra el resultado del nivel de concentración de CO₂ en partes por millón [ppm] para el recinto evaluado, obtenido de acuerdo a los datos de uso y densidad ocupacional ingresados en la sección “Ventilación por Salubridad”
- **Nivel IDA:** En las celdas de esta columna se muestran los niveles de IDA que se pueden alcanzar, yendo desde IDA 1, el más estricto, hasta IDA 4, el menos estricto.
- **Criterio [ppm]:** En las celdas de esta columna se muestra el criterio que debe cumplir el recinto para ser calificado en la categoría correspondiente del IDA. Se indican los intervalos de concentración de CO₂, en [ppm].
- **RAH Requeridos:** En las celdas de esta columna se muestran las renovaciones de aire por hora que deben realizarse para poder cumplir con la categoría IDA respectiva. Este valor se calcula en base a la concentración de CO₂ obtenida para el recinto evaluado.

3.7.3 Ventilación Natural

- **Ciudad/estación:** En esta celda se debe escoger la ciudad más representativa para la localidad del recinto a evaluar. Al seleccionar la celda, aparece una lista desplegable con las distintas ciudades de las cuales se cuenta con registros de viento, obtenidas del documento “Estadística Climatológica,

elaborado por Carlos Castillo Fontannaz. Marzo 2001”. La ciudad a escoger en este ítem no tiene que ser necesariamente igual a la ciudad seleccionada en el recuadro “Información General”, a menos que dicha ciudad sea la más representativa del listado.

- **Entorno:** En esta celda se debe ingresar la situación que describe de mejor manera el entorno del recinto o edificio, en base a los criterios establecidos en ASHRAE Fundamentals. Al seleccionar la celda, se despliega una lista de la cual se debe seleccionar la situación que describa de mejor manera el entorno del recinto o edificio:

- Muchos Edificios
- Pocos Edificios
- Campo
- Campo Abierto

- **Tipo estructura:** En esta celda se debe indicar de manera cualitativa la altura del edificio. Para esto, al seleccionar la celda se despliega una lista con las siguientes opciones:

- Edificio Bajo
- Edificio Alto

- **Área Recinto:** En esta celda se debe ingresar el área del recinto evaluar para la ventilación natural, en unidades de [m²]. Esta área no debe ser necesariamente igual al área ingresada en el recuadro “Información General”, a menos que el o los recintos a evaluar para el comportamiento térmico sea el o los mismos recintos a evaluar para la ventilación natural.

- **Altura:** En esta celda se debe ingresar la altura del recinto evaluar para la ventilación natural, en metros [m]. Esta altura no debe ser necesariamente igual al área ingresada en el recuadro “Información General”, a menos que el o los recintos a evaluar para el comportamiento térmico sea el o los mismos recintos a evaluar para la ventilación natural.

3.7.4 Grupo de Recintos de Energía para Ti

En esta celda se debe seleccionar el grupo de recintos ingresado en Datos de Energía que tenga características térmicas similares al grupo de recinto que se analiza para la ventilación. Si no se han calculado las temperaturas asociadas al grupo de energía seleccionado, se considerará que las renovaciones de aire asociadas a temperatura son nulas.

3.7.5 Definición Ventana 1

El cálculo de ventilación natural se realiza con los datos de viento y la ubicación de 2 ventanas o grupos de ventanas. Los parámetros requeridos para definir la primera de las ventanas son los siguientes:

- H. Terr. V1: En esta celda se debe indicar la altura entre la ventana o grupo de ventanas considerados para el cálculo de ventilación natural y el terreno.
- H. Vc 1: En esta celda se debe indicar la altura del punto central de la ventana, en metros [m].
- B. V1: En esta celda se debe indicar el ancho de la ventana 1, en metros [m]
- H. V1: En esta celda se debe indicar la altura de la ventana 1, en metros [m]
- O. V1: En esta celda se debe indicar la orientación de la ventana. Al seleccionar la celda, se despliega una lista con 8 direcciones, de la cual se debe escoger la orientación que más se aproxime a la orientación de la ventana.

3.7.6 Definición Ventana 2

La ventana 2 se define con los mismos parámetros que la ventana 1.

3.7.7 Resultados

Esta sección no requiere el ingreso de datos, ya que muestra los resultados de las renovaciones aire hora resultantes y de los pasos intermedios de cálculo. De todas maneras, a continuación se describe el contenido de las columnas, para su mejor entendimiento:

- Mes: Las celdas de esta columna indican el encabezado de cada fila, para mostrar los resultados de forma mensual.
- Dirección: Las celdas de esta columna indican el viento predominante para cada mes de la localidad seleccionada en la sección “Ventilación Natural”

- Dirección Principal - % Tiempo: Indica el porcentaje de tiempo en que el viento actúa en la dirección principal, de acuerdo a los datos estadísticos climatológicos considerados.
- Dirección Principal – Vel [m/s]: Indica la velocidad promedio del viento en la dirección principal. En unidades de metro por segundo [m/s].
- Otras Direcciones - % Tiempo: Indica el porcentaje de tiempo en que el viento actúa en las direcciones no principales, de acuerdo a los datos estadísticos climatológicos considerados, y sin considerar el porcentaje de tiempo de viento calmo (velocidad nula).
- Otras Direcciones – Vel [m/s]: Indica la velocidad promedio del viento en las direcciones no principales, sin incluir las velocidades nulas. En unidades de metro por segundo [m/s].
- RAH.t: En las celdas de esta columna, se indican las renovaciones de aire por hora resultantes por el diferencial de temperatura entre el interior y el exterior del recinto.
- RAH.v: En las celdas de esta columna, se indican las renovaciones de aire por hora resultantes por el diferencial de presiones provocado por el paso del viento alrededor y dentro del edificio.
- RAH Totales: En las celdas de esta columna se muestran las renovaciones de aire por hora totales, que resultan de la suma de las renovaciones de aire debidas a la temperatura y al viento.

3.8 Resultados

La hoja de resultados indica los resultados obtenidos para todos los recintos evaluados como se muestra en la Figura 34. La cantidad de resultados mostrados varía automáticamente en función de la cantidad de Grupos de Recintos Ingresados. En esta hoja no se debe ingresar

ningún valor, únicamente se utiliza para extraer la información e ingresarla a la Herramienta de Evaluación. Para la obtención de los resultados en esta hoja es necesario presionar el botón “Ir a Hoja de Resultados” que se ubica en el encabezado de la hoja de Ingreso de Datos de Ventilación.

Resultados - Energía

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	gr1
Reducción de la demanda anual de energía [%]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1 (solo referencial)	25,0%
Transmitancia térmica para cubierta [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,8
Área Cubierta [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	100,0
Transmitancia térmica para pisos ventilados [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Área Pisos Ventilados [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Transmitancia térmica para pisos en contacto con el terreno [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,5
Área pisos en contacto con el terreno [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	100,0
Transmitancia térmica para muros [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	2,8
Área muros [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	75,0
Transmitancia térmica para ventanas [W/m2K]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	3,6
Área ventanas [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	25,0

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	Valor
Reducción horas confort - TOTAL EDIFICIO	ARQ.CAI.1 - Opción 1	0,5%
Demandas calefacción - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	2.168,3
Demandas refrigeración - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	-12.052,8
Demandas equipos - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	3.900
Demandas iluminación - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	5.200
Reducción de la demanda anual de energía - TOTAL EDIFICIO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 1	23,7%
Demandas calefacción con iluminación referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	2.829,7
Demandas refrigeración con iluminación referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	-10.505,9
Demandas iluminación de referencia - [kWh] - TOTAL EDIFICIO	INST.ENERGIA 15 a 18 - Opción 1	3.120,0

Resultados - Iluminación

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	gr1
Factor Luz Día [FLD]	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1	4,5%
Iluminancia Útil [%]	ARQ.CAI.2.1 - Opción 1	58,3%
Factor solar modificado (FSM) - N	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	0,4
Área Ventana N [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	25,0
Factor solar modificado (FSM) - NO	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana NO [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - NE	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana NE [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - O	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana O [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	
Factor solar modificado (FSM) - E	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	1,0
Área Ventana E [m2]	ARQ.ENERGIA.5 - Opción 2	

Resultados - Ventilación

Indicador / parámetro resultante	Variable al cual aplica	grven1
Requerimientos de ventilación natural	ARQ.CAI.3R - Opción 2 / ARQ.CAI.3.1 - Opción 2	Cumple

Figura 34: Recuadro de muestra de resultados.

3.9 Resumen de Recintos

En esta hoja se resume de manera automática los datos ingresados para cada recinto y el nombre del grupo de Energía, Iluminación y Ventilación que se le fue

asignado. Es necesario copiar desde esta planilla todos los datos de los recintos y luego pegarlos en la hoja de Resumen de Recintos de la Herramienta de Evaluación, para el cálculo del cumplimiento y puntaje de las variables.

RESUMEN RECINTOS								RESUMEN GRUPOS		
Nº Recinto	Nombre Recinto	Descripción	Área útil [m ²]	Densidad uso utilizado [m ² /p]	Carga iluminación [W/m ²]	Cargas equipos [W/m ²]	¿Regularmente ocupada?	Energía	Iluminación	Ventilación
1	r1	Oficinas	100	20	25	20	sí	gr1	gril1	grven1
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Figura 35: Recuadro Resumen de Recintos

4

Otras Herramientas

4 Otras Herramientas

4.1 Herramienta cálculo Agua V1.0

A continuación se describe el contenido e instrucciones para comprender y completar los recuadros y celdas de cada una de las hojas de la herramienta. El lenguaje gráfico general de la herramienta es el siguiente:

- Casillas de color café:** Entregan información y no se deben modificar.
- Casillas de color verde:** Muestran resultados totales o parciales.
- Casillas amarillas:** Se debe anotar los datos del proyecto.
- Casillas Blancas dentro de un recuadro:** En estas casillas se pueden escribir o modificar datos del caso de referencia solo cuando el proyectista justifique el dato de acuerdo a lo indicado en el Manual de Evaluación y Calificación. En los casos donde esto se haga, la información incorporada en la planilla se mostrará en un **recuadro celeste y tipografía en negrita**.

4.1.1 Hoja 19R y 19.1 Sistemas Eficientes

La hoja Artefactos Eficientes contiene las casillas necesarias para estimar la reducción del consumo de agua sanitaria por el uso de sistemas eficientes de hasta 4 grupos de artefactos. La metodología utilizada está descrita en el Apéndice 18 del Manual de Evaluación y Calificación.

4.1.1.1 Recuadro Identificación de Proyecto

Identificación del proyecto:	
Proyecto:	Código:
Escuela Próceres	

- Proyecto:** Se debe anotar el nombre del proyecto
- Código:** En caso de haber comenzado el proceso de certificación se debe ingresar el Código de identificación entregado por la entidad administradora.

4.1.1.2 Recuadro Caracterización del Proyecto:

Caracterización del Proyecto:

Zona climática	ND — Norte Desértica
Destino	2) Educación
Precipitaciones anuales localidad [mm*año]	1.871,2

- Zona climática:** Se debe seleccionar de la lista desplegable, la zona en que se emplaza el proyecto, de acuerdo al Apéndice 2 del Manual de Evaluación y Calificación.
- Destino:** Se debe indicar el destino de uso principal del edificio.
- Precipitaciones anuales localidad:** Se debe indicar las precipitaciones anuales de la localidad, para lo cual se puede utilizar la de la localidad más cercana a las indicadas en la tabla 50 del Apéndice 19 del Manual de Evaluación y Calificación.

4.1.1.3 Recuadro Resultados

Resultados:

Requerimiento obligatorio 19R	Cumple 19R
Nivel logrado requerimiento Inst. Agua 19.1	Bueno
Reducción estimada Consumo	30,7%
Consumo estimado de proyecto	5.970.000 litros
Consumo de referencia	8.619.360 litros

Entrega los resultados totales de:

- Cumplimiento del requerimiento obligatorio INST. Agua 19R.
- Nivel logrado en el requerimiento voluntario INST. Agua 19.1.
- Reducción porcentual estimada del consumo de proyecto con respecto al caso de referencia.
- Total del consumo estimado del proyecto en litros
- Total del consumo de referencia en litros.

4.1.1.4 Recuadro Caracterización Grupos:

Se debe identificar los grupos de artefactos de acuerdo al procedimiento indicado en el apéndice 18 del Manual de Evaluación y Calificación y luego se deben anotar los datos solicitados en las **casillas amarillas** del recuadro.

En las casillas blancas con datos del caso de referencia y las sin dato junto al título “*Tiempo de uso menor a 12s en lavamanos automatizados (el valor se debe justificar)*”, se pueden escribir o modificar datos solo

cuando el proyectista justifique la información incorporada de acuerdo a lo indicado en el Manual de Evaluación y Calificación. En los casos en que se modifique el dato de las casillas blancas, ya sean los de demanda de referencia o los de tiempo de uso menor a 12s en lavamanos automatizados, el dato se mostrará en un **recuadro celeste y tipografía en negrita**.

Caracterización Grupos:		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Identificación grupo de artefactos		Alumnos	Funcionarios	Minusvalidos	
Jornadas de uso		240	240	240	0
Mujeres 1 jornada		500	28	5	0
Hombres 1 jornada		500	28	5	0
Mujeres 1/2 jornada		0	4	0	0
Hombres 1/2 jornada		0	4	0	0
Mujeres uso transitorio		0	0	0	0
Hombres uso transitorio		0	0	0	0
¿Utiliza lavamanos con control automatizado?		si	si	no	no
Artefacto	Referencia	Consumos 1	Consumos 2	Consumos 3	Consumos 4
Descarga Inodoro	7 Lt/desc.	4,5 Lt/desc.	5,5 Lt/desc.	6,0 Lt/desc.	Lt/desc.
Descarga Urinario	3,8 Lt/desc.	3,0 Lt/desc.	3,0 Lt/desc.	Lt/desc.	Lt/desc.
Caudal Lavamanos	12 Lt/min	12,0 Lt/min	6,0 Lt/min	6,0 Lt/min	Lt/min
Tiempo de uso menor a 12s en lavamanos automatizados (el valor se debe justificar)		segundos	10,0 segundos	segundos	segundos
Caudal Ducha	12 Lt/min	7,0 Lt/min	10,0 Lt/min	10,0 Lt/min	Lt/min
Caudal Lavaplatos	12 Lt/min	7,0 Lt/min	10,0 Lt/min	10,0 Lt/min	Lt/min

4.1.1.5 Consumos diarios estimados de cada artefacto:

Entrega los consumos diarios estimados en litros para cada artefacto en cada grupo de artefactos, tanto para el caso de referencia como para el de proyecto.

Consumos diarios estimados de cada artefacto:	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto
Inodoro	14.000	9.000	840	660	210	180	-	-
Urinario	3.800	3.000	228	180	-	-	-	-
Lavamanos	9.000	7.200	540	180	90	45	-	-
Ducha	6.000	3.500	576	480	60	50	-	-
Lavaplatos	300	175	240	200	30	25	-	-

4.1.1.6 Recuadros de los Usos diarios por persona y totales diarios para cada grupo de artefactos:

Cada uno de estos cuatro recuadros muestra bajo la casilla “Usos diarios por persona” los usos diarios estimados por persona indicados en el Manual de Evaluación y Calificación en función del destino del edificio, y bajo la casilla “Usos diarios totales” el total de usos diarios de cada artefacto del grupo, según cada tipo de usuario (1 jornada, ½ jornada y transitorio).

Grupo 1			Usos diarios por persona			Usos diarios totales		
			1 jornada	1/2 jornada	transitorio	1 jornada	1/2 jornada	transitorio
Inodoro	Descargas		1,0	0,5	0,1	2.000	-	-
Urinario	Descargas		2,0	1,0	0,2	1.000	-	-
Lavamanos	seg/usuario	12	3,0	1,5	0,5	3.000	-	-
Ducha	seg/usuario	300	0,1	0,5	-	100	-	-
Lavaplatos	seg/usuario	15	0,1	3,0	-	100	-	-

4.1.2 Hoja 8R, 20R, 8 y 20 Paisajismo y Riego

La hoja “Paisajismo y Riego” contiene las casillas necesarias para estimar la reducción de la demanda de agua por el diseño de paisajismo con baja evapotranspiración, y la reducción del consumo

estimado de agua por el uso de sistemas de riego eficientes, de hasta 4 sectores de paisajismo. La metodología utilizada para el cálculo está descrita en los Apéndices 19 y 20 del Manual de Evaluación y Calificación.

4.1.2.1 Recuadro Identificación del proyecto

Identificación del proyecto:		
Proyecto:	Código:	Destino:
Escuela Próceres		2) Educación

- **Proyecto:** Se debe anotar el nombre del proyecto. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja de “Sistemas eficientes”.
- **Código:** En caso de haber comenzado el proceso de certificación, se debe ingresar el Código de identificación entregado por la entidad

administradora. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja de “Sistemas eficientes”.

- **Destino:** Se debe indicar el destino de uso principal del edificio.

4.1.2.2 Recuadro Caracterización del Proyecto

Caracterización del Proyecto:		
¿Área de paisajismo suficiente para obtener puntaje?		Área de paisajismo suficiente
Zona climática		ND — Norte Desértica
Precipitaciones anuales localidad	312,5	mm
Evapotranspiración local	210,0	mm
Área proyecto de paisajismo (debe coincidir con las áreas por sector)	4.900,0	m ²
Área terreno (lote) de emplazamiento del edificio	6.000,0	m ²

- **¿Área de paisajismo suficiente para obtener puntaje?:** Esta casilla muestra si el área del proyecto de paisajismo es suficiente para optar al puntaje asociado a los requerimientos.
- **Zona climática:** Se debe seleccionar, de la lista desplegable, la zona en que se emplaza el proyecto de acuerdo al apéndice 2 del Manual de Evaluación y Calificación.
- **Precipitaciones anuales localidad:** Se debe indicar las precipitaciones anuales de la localidad, para lo cual se puede utilizar la de la localidad más cercana al proyecto, según la tabla 50 del apéndice 19 del Manual de Evaluación y Calificación.
- **Evapotranspiración local:** Se debe indicar la Evapotranspiración local del lugar de emplazamiento, para el mes más cálido, para lo cual

se pueden utilizar las indicadas por la Comisión Nacional de Riego o la indicadas en la tabla 50 del apéndice 19 del Manual de Evaluación y Calificación.

- **Área proyecto de paisajismo:** Se debe indicar el área del proyecto de paisajismo de acuerdo a la definición del apéndice 19 del Manual de Evaluación y Calificación. El área indicada debe coincidir con las áreas por sector del recuadro “Caracterización sectores de paisajismo”, de lo contrario el dato de la superficie indicada en la casilla aparecerá de color rojo y tachado.
- **Área terreno (lote) de emplazamiento del edificio:** Se debe escribir el área del terreno en que se emplaza el proyecto.

4.1.2.3 Recuadro Caracterización sectores de paisajismo:

Se deben identificar los sectores de paisajismo de acuerdo al procedimiento indicado en el apéndice 19 del Manual de Evaluación y Calificación y luego anotar los

datos solicitados en las casillas amarillas del recuadro. El tipo de vegetación se debe seleccionar de la lista desplegable de la casilla amarilla correspondiente.

Caracterización sectores de paisajismo:

	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4
Nombre sector	Ulmus pumila	Carex brunnea	Gazania Rigens + Vitadinia	Pasto solo
Sistema de riego	Microjet	Microjet	Goteo	Aspersión (boquilla fija y rotores)
Área del sector (m ²)	800,0	200,0	1.000,0	3.000,0
Tipo de vegetación	1. Arboles	3. Gramíneas	6. Aplicación mixta sin considerar césped	7. Cesped

4.1.2.4 Recuadro Resultados Evapotranspiración del sector de paisajismo.

Resultados Evapotranspiración del sector de paisajismo:

Reducción Evapotranspiración estimada	23,8%
Requerimiento obligatorio 8R	Cumple 8R
Nivel logrado en el requerimiento ARQ. Agua 8	Suficiente
Evapotranspiración estimada de proyecto	103,54 mm
Evapotranspiración de referencia	135,86 mm

Luego de que se complete el recuadro Factores de paisajismo por sector (ver 4.1.2.5), este recuadro entregará los resultados estimados totales de:

- Reducción porcentual de la evapotranspiración estimada de proyecto con respecto al caso de referencia.
- Cumplimiento del requerimiento obligatorio ARQ. Agua 8R.

- Nivel logrado en el requerimiento voluntario ARQ. Agua 8R.
- Evapotranspiración total estimada de proyecto en milímetros.
- Evapotranspiración de referencia en milímetros.

4.1.2.5 Recuadro Factores de paisajismo por sector.

Factores de paisajismo por sector:

Tipo de factor	Sector 1		Sector 2		Sector 3		Sector 4	
	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto
Factor Especie	0,5	0,2	0,6	0,1	0,5	0,2	0,7	0,7
Factor Densidad	1	0,6	1	1,0	1,1	1,0	1	1,0
Factor Microclima	1	1,0	1	1,0	1	1,0	1	1,0
Evapotranspiración por sector (mm)	105	25	126	21	116	42	147	147

Se debe anotar el Factor Especie, el Factor Densidad y el Factor Microclima en las casillas amarillas de todos los sectores de paisajismo en los que se anotó superficie en el recuadro de caracterización de los sectores. Cuando los datos de los recuadros amarillos sean completados, en los recuadros verdes aparecerá la evaporación

estimada de proyecto y de referencia para cada sector de paisajismo.

4.1.2.6 Recuadro Consumo de agua estimado para riego.

Consumo de agua estimado para riego:

Reducción estimada del consumo de agua por instalación de riego	54,2%
Requerimiento obligatorio 20R	Cumple 20R
Nivel logrado	Bueno
Consumo estimado de proyecto	464.443 litros
Consumo de referencia	1.014.720 litros

Luego de que se complete el recuadro Caracterización de los elementos de Riego por sector de paisajismo, este recuadro entregará los resultados estimados totales de:

- Reducción porcentual estimada de proyecto con respecto al caso de referencia del consumo de agua por instalaciones de riego.
- Cumplimiento del requerimiento obligatorio INST. Agua 20R.

- Nivel logrado en el requerimiento voluntario INST. Agua 20.
- Total consumo de agua estimado de proyecto en litros.
- Consumo de agua de referencia en litros.

4.1.2.7 Recuadro Caracterización de los elementos de Riego por sector de paisajismo.

	Caracterización de los elementos de Riego por sector de paisajismo:							
	Sector 1		Sector 2		Sector 3		Sector 4	
	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto	Referencia	Proyecto
Eficiencia del sistema de riego	0,50	0,85	0,50	0,85	0,50	0,90	0,50	0,85
Eficiencia del control de riego	1,00		1,00		1,00		1,00	0,75
Consumo por sector (litros)	40.320	23.718	8.400	4.941	84.000	46.667	882.000	389.118

Se debe anotar la Eficiencia del sistema de riego y el factor por control de riego (o sistema de control), si es que este se incluye en el proyecto, en las casillas amarillas de todos los sectores de paisajismo en los que se anotó superficie en el recuadro de caracterización de los sectores. En los casos en que no se anote un factor

por control de riego, la planilla asumirá que el consumo de agua no se optimiza por un sistema de control y utilizará el factor 1. Cuando los datos sean completados, en los recuadros verdes aparecerá el consumo estimado de proyecto y de referencia para cada sector de paisajismo.

4.1.3 Hoja Resultados Agua

Resultados - Agua			
		Requerimiento al cual aplica	Nivel de Cumplimiento
Paisajismo: Reducir un 20% la evapotranspiración		ARQ. Agua 8R	Cumple 8R
Sistemas de Agua Potable: Reducir en un 20% el consumo de agua potable		INST. Agua 19R	Cumple 19R
Riego: Reducir en un 20% el consumo de agua para riego		INST. Agua 20R	Cumple 20R
Paisajismo: Disminución de la evapotranspiración		ARQ. Agua 8	Suficiente
Sistema de agua potable: Sistemas eficientes		Inst. Agua 19.1	Bueno
Riego: Sistemas eficientes		Inst. Agua 20	Bueno

Esta hoja indica los resultados obtenidos para todas las evaluaciones realizadas con la planilla de reducción de Agua. En esta hoja no se debe ingresar ningún valor, únicamente se utiliza para extraer la información e ingresarla a la planilla de evaluación.

4.1.4 Hoja Tablas

La hoja Tablas muestra las listas y tablas que utiliza la planilla para realizar los cálculos que conducen al resultado. La información contenida en las tablas fue obtenida del Manual de Evaluación y Calificación.

4.2 Herramienta cálculo Acústica V1.0

A continuación se describe el contenido e instrucciones para comprender y completar los recuadros y celdas de cada una de las hojas de la herramienta. El lenguaje gráfico en general de la herramienta es el siguiente:

- **Casillas de color café:** Entregan información y no se deben modificar.

4.2.1 Hoja 4R y 4.1.1 Aislación fachada

La hoja ARQ.CAI Aislación fachada contiene las casillas necesarias para estimar el aislamiento acústico (dB) de hasta 5 muros compuestos por hasta 3 tipos de superficie en cada muro, y el nivel de cumplimiento del requerimiento obligatorio "ARQ.CAI 4R" y del

- **Casillas de color verde:** Muestran resultados totales o parciales.
- **Casillas amarillas:** Se debe anotar los datos del proyecto.

requerimiento voluntario "ARQ.CAI 4.1.1" de la Certificación Edificio Sustentable. La metodología de cálculo está descrita en el "Apéndice 7: Aislación acústica" del "Manual de Evaluación y Calificación" versión 1 de la certificación.

4.2.1.1 Recuadro Identificación de Proyecto

Identificación del proyecto:		
Nombre del proyecto:	Código:	destino
Escuela Próceres		2) Educación

- **Proyecto:** Se debe anotar el nombre del proyecto
- **Código:** En caso de haber comenzado el proceso de certificación se debe ingresar el Código de

identificación entregado por la entidad administradora.

- **Destino:** Se debe indicar el destino de uso principal del edificio.

4.2.1.2 Recuadro Resultados

Resultados:	
Cumple Requerimiento obligatorio	Cumple 4R
Nivel Logrado	Bueno
Aislamiento requerido	25 dB
Peor Aislamiento Logrado en fachada expuesta a vías vehiculares	34,19 dB

Entrega los resultados de:

- Cumplimiento del requerimiento obligatorio ARQ.CAI 4R.
- Nivel logrado en el requerimiento voluntario ARQ.CAI 4.1.1

- Aislamiento requerido en función del Nivel Equivalente Diurno (NED).
- Muestra la aislación del muro expuesto a vías vehiculares con el indicador de peor desempeño, ya que en función de éste se calcula el nivel de cumplimiento.

4.2.1.3 Recuadro Caracterización de Proyecto

Caracterización de Proyecto:	
Método para obtener el Nivel Equivalente Diurno (NED)	1) Mapa de ruido
Nivel Equivalente Diurno (NED) obtenido	65,0 dBA

- **Método para obtener el Nivel Equivalente Diurno (NED):** Se debe elegir el método con que se obtuvo el NED de la lista desplegable. La lista muestra las alternativas indicadas en el Manual de Evaluación y Calificación.

- **Nivel Equivalente Diurno (NED) obtenido:** Se debe anotar el NED de acuerdo al procedimiento indicado en el requerimiento ARQ.CAI 4.1.1 y el Apéndice 7 del Manual de Evaluación y Calificación.

4.2.1.4 Recuadros Resultado Aislación acústica Muro 1, 2, 3, 4 y 5.

Resultado Aislación acústica Muro 1:	
Fachada de tres elementos	37,01 dB
Resultado Aislación acústica Muro 2:	
Fachada de dos elementos Norte	34,19 dB

Estos recuadros entregan el resultado de la aislación acústica (dB) de cada uno de los 5 muros. El nombre “Fachada de tres elementos” mostrado como ejemplo, se modificará de acuerdo a las anotaciones que realice el

usuario en el recuadro Caracterización del Muro. En los casos en que no se anote datos en el recuadro de caracterización, el resultado será “No aplica” y no se considerará en la evaluación del nivel de cumplimiento.

4.2.1.5 Recuadros Caracterización del Muro 1, 2, 3, 4 y 5.

En las casillas de estos recuadros, que en total son 5, se deben anotar las siguientes características, descritas a continuación, para todos los muros expuestos a vías vehiculares. En los casos en que los muros expuestos

sean menos de 5, las casillas se deben dejar en vacías y estas no influirán en el nivel de cumplimiento.

Caracterización del Muro 1:	
Nombre fachada	Fachada de tres elementos
Ángulo la fachada con respecto a la vía vehicular:	90,0 grados
Superficie Elemento 1 Describir:	Hormigón armado 15cm + EPS 2cm
Superficie Elemento 2 Describir:	DVH marco de Aluminio
Superficie Elemento 3 Describir:	Tabiqueria de madera
Aislamiento acústico específico del Elemento 1	60,0 dB
Aislamiento acústico específico del Elemento 2	33,0 dB
Aislamiento acústico específico del Elemento 3	40,0 dB

- Nombre fachada:** Se debe anotar un nombre breve que describa el muro.
- Ángulo de la fachada con respecto a la vía vehicular:** Se debe anotar 0 si la fachada es paralela a la vía vehicular y 90 si es perpendicular. Las fachadas en ángulos superiores a 90° con respecto a la vía vehicular no se deben evaluar.
- Superficie Elemento 1 Describir:** En la casilla de la izquierda se debe describir el elemento y en el de la derecha la superficie del elemento. En los casos en que el muro completo es del mismo elemento, se debe anotar el total de la superficie.
- Superficie Elemento 2 Describir:** En la casilla de la izquierda se debe describir el elemento y en el de la derecha la superficie del elemento 2. En los casos en

que el muro completo es del mismo elemento, estas casillas se deben dejar en blanco y apuntar los datos en el elemento 1.

- Superficie Elemento 3 Describir:** En la casilla de la izquierda se debe describir el elemento y en el de la derecha la superficie del elemento 3. En los casos en que el muro completo es del mismo elemento, estas casillas se deben dejar en blanco y apuntar los datos en el elemento 1.
- Aislamiento acústico específico del Elemento 1:** Se debe anotar el aislamiento en dB.
- Aislamiento acústico específico del Elemento 2:** Se debe anotar el aislamiento en dB.
- Aislamiento acústico específico del Elemento 3:** Se debe anotar el aislamiento en dB.

4.2.2 Hoja 4.1.2 Aislación entre recintos

La hoja “4.1.2 Aislación entre recintos” contiene las casillas necesarias para evaluar el nivel de cumplimiento del requerimiento voluntario “ARQ.CAI 4.1.2” de la

Certificación Edificio Sustentable, para un máximo de 30 recintos.

4.2.2.1 Recuadro Identificación de Proyecto

Identificación del proyecto:		
Proyecto:	Código:	Destino:
Escuela Próceres		0 2) Educación

- **Proyecto:** Se debe anotar el nombre del proyecto. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja “4R y 4.1.1 Aislación fachada”.
- **Código:** En caso de haber comenzado el proceso de certificación se debe ingresar el Código de identificación entregado por la entidad

administradora. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja “4R y 4.1.1 Aislación fachada”.

- **Destino:** Se debe indicar el destino de uso principal del edificio.

4.2.2.2 Recuadro Resultados

Resultados:

Nivel de cumplimiento ARQ. CAI 4.1.2	Excede L'n,W requerido
Diferencia entre aislación utilizada y requerida con peor resultado	0 dB(A)
Nivel de Presión Sonora de Impacto Normalizado (L'n,W)	Excede L'n,W requerido

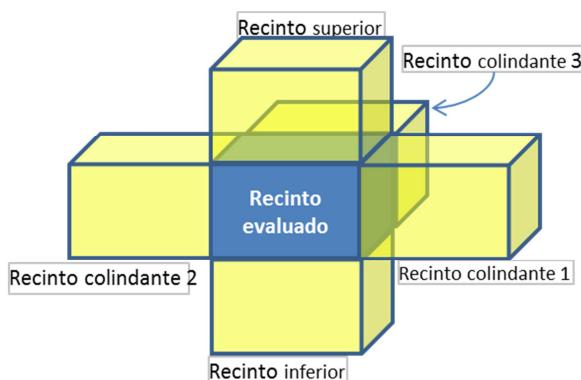
Entrega los resultados estimados totales de:

- **Nivel de cumplimiento ARQ. CAI 4.1.2:** En los casos en que el proyecto tenga destino Educación o Salud y tenga algún recinto con Nivel de Presión sonora de Impacto Normalizado (L'n,W) superior a 65 dB, en vez del nivel de cumplimiento aparecerá “Excede L'n,W requerido” ya que de acuerdo al manual de Evaluación y Calificación en estos casos no se podrá obtener puntaje.

- **Diferencia entre aislación utilizada y requerida con peor resultado:** El nivel de cumplimiento se calcula en función de este indicador.
- **Nivel de Presión sonora de Impacto Normalizado (L'n,W):** Muestra si los recintos cumplen o exceden el L'n,W requerido para edificios de destinos Educación o Salud.

4.2.2.3 Recuadro Caracterización de los recintos y sus divisiones interiores

En este recuadro se deben anotar las características de uso y de aislación acústica requeridas para las separaciones entre recintos. Los recintos superior e inferior son los que tienen una separación horizontal, como por ejemplo una losa, y los recintos designados colindantes son los separados por muros o tabiques. El siguiente esquema muestra el orden entre los recintos:



Las dos primeras columnas sirven para identificar al recinto evaluado y el requerimiento de aislación de acuerdo a lo descrito en el Manual de Evaluación y Calificación.

Descripción de las celdas a completar:

- **Nombre de los recintos regularmente ocupados:** Se debe anotar un nombre o breve descripción para identificar al recinto evaluado.
- **Uso del recinto:** Se debe escoger de la lista que se despliega el uso del recinto evaluado.

- **Uso recinto superior, Uso recinto inferior y Uso recinto colindante n:** Se debe escoger de la lista que se despliega el uso del recinto colindante.
- **Aislamiento requerido dB(A):** Al anotar el uso del recinto colindante la planilla muestra automáticamente la aislación requerida de éste con el uso del recinto evaluado, de acuerdo al indicado en el manual de Evaluación y calificación.
- **Aislación separación dB(A):** Se debe anotar la aislación en dB(A) lograda con la separación utilizada, ya sea horizontal en el caso de los recintos superior e inferior, o vertical en el caso de los otros recintos colindantes.
- **Diferencia dB(A):** Esta columna muestra el resultado de la aislación requerida menos la aislación del elemento utilizado en la separación. Éste indicador sirve para identificar el nivel de cumplimiento de la aislación utilizada en cada muro. En los casos en que el resultado de la diferencia sea negativa, el nivel de cumplimiento será insuficiente para obtener puntaje y el resultado se mostrará en color rojo.

- **L'n,W [dB]:** Esta columna aparece solo en los recuadros de recinto superior y recinto inferior, ya que tiene importancia solo en separaciones horizontales (como losas). En ella se debe apuntar el Nivel de Presión sonora de Impacto Normalizado (L'n,W) de la separación horizontal, cada vez que en

la columna “Uso del recinto” y/o “Uso del recinto superior” y/o “Uso del recinto inferior”, se haya indicado uso “Docente” o “Salud”. En los casos en que se deba apuntar el Nivel de Presión Sonora de Impacto Normalizado, la casilla correspondiente

será de color amarillo, de lo contrario aparecerá de color café. En los casos en que se apunte más de 65 dB, el número se mostrará en rojo, ya que no alcanza para cumplir con el requerimiento.

Caracterización de los recintos y sus divisiones interiores

Recinto evaluado		Recinto superior				
Nombre de los recintos regularmente ocupados	Uso del recinto	Uso recinto superior	Aislamiento requerido dB(A)	Aislación separación dB(A)	Diferencia dB(A)	L'n,W [dB]
Oficina director	Laboral	Equipamiento	50	55	5	
Oficina administración	Laboral	Laboral	35	55	20	
Aula pabulos	Docente	Laboral	50	55	5	63
Aula ed básica 1	Docente	Docente	50	55	5	70
Aula ed básica 2	Docente	Docente	50	55	5	63

Al final de la caracterización de cada recinto (recintos superior, inferior y colindantes 1, 2, y 3) se muestran el

resultado de la aislación con cada una de las divisiones interiores del siguiente modo:

Peor diferencia entre aislación requerida y utilizada en la separación con recinto superior y mayor L'n,W	Excede L'n,W requerido	70	Peor diferencia entre aislación requerida y utilizada en la separación con recinto inferior y mayor L'n,W	50	60	Peor diferencia entre aislación requerida y utilizada del Muro o tabique colindante 1	0
---	------------------------	----	---	----	----	---	---

Para los recintos superiores e inferiores se muestran los resultados de peor diferencia entre aislación requerida y utilizada en el recuadro verde de la izquierda y la separación de mayor Nivel de Presión Sonora de Impacto Normalizado (L'n,W) a la derecha. Si la L'n,W supera los 65 dB en edificios con destino Educación o Salud, el recuadro que muestra el resultado de peor

diferencia entre aislación requerida y utilizada mostrará el resultado “Excede L'n,W”.

Para los recintos colindantes 1, 2 y 3 se muestran el resultado de la peor diferencia entre aislación requerida y utilizada en el único recuadro verde al final de la caracterización.

4.2.3 Hoja 4.2 Acondicionamiento acústico.

4.2.3.1 Recuadro Identificación de Proyecto

Identificación del proyecto:

Proyecto:	Código:	Destino:
Escuela Próceres		03) Salud

- Proyecto:** Se debe anotar el nombre del proyecto. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja “4R y 4.1.1 Aislación fachada”.
- Código:** En caso de haber comenzado el proceso de certificación se debe ingresar el Código de identificación entregado por la entidad

administradora. Esta casilla por defecto muestra el nombre ingresado en la hoja “4R y 4.1.1 Aislación fachada”.

- Destino:** Se debe escoger el destino de uso principal del edificio de la lista desplegable. .

4.2.3.2 Recuadro Resultados

Resultados:

Nivel de cumplimiento tiempo de reverberación	Cumple
Nivel de cumplimiento Inteligibilidad de la palabra	No cumple

Entrega los resultados estimados totales de:

- Nivel de cumplimiento tiempo de reverberación:** Muestra el nivel de cumplimiento en función de los datos ingresados en el recuadro de caracterización.

- Nivel de cumplimiento Inteligibilidad de la palabra:** Muestra el nivel de cumplimiento en función de los datos ingresados en el recuadro de caracterización.

4.2.3.3 Recuadro Caracterización del acondicionamiento acústico:

Caracterización del acondicionamiento acústico:									
Nombre recinto con requerimiento acústico	Uso o tipología del recinto	Volumen recinto [m ³]	Tiempos de reverberación					Inteligibilidad de la palabra (STI)	Cumplimiento STI requerido por el recinto
			Referencia	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	Resultado del recinto		
Oficina secretaria	Oficina de planta abierta	600,0	1	0,6	0,5	1	Sobresaliente	0,7	Cumple
Aula ed básica	Sala de clase	200,0	0,6	0,7	0,8	0,9	Cumple	0,7	Cumple
Aula ed media	Sala de clase	100,0	0,6	1	1	1	Cumple	0,5	No cumple
Auditorio	Aula	800,0	1	1,4	1,3	1,2	Cumple		n/a

- **Nombre recinto con requerimiento acústico:** Se debe anotar un nombre o breve descripción para identificar al recinto evaluado.
- **Uso o tipología del recinto:** Se debe escoger de la lista desplegable la tipología del recinto evaluado.
- **Referencia:** Muestra el requerimiento para lograr el nivel sobresaliente en función del volumen del recinto evaluado.
- **500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz:** se debe apuntar el tiempo de reverberación en segundos para cada una

de las frecuencias (Hz), de acuerdo a lo indicado en el Manual de Evaluación y Calificación

- **Resultado del recinto:** Muestra el nivel de cumplimiento del requerimiento de tiempo reverberación para cada recinto evaluado.
- **Inteligibilidad de la palabra (STI):** Se debe anotar el STI de cada recinto.
- **Cumplimiento STI requerido por el recinto:** Muestra el nivel de cumplimiento del requerimiento de STI de cada recinto evaluado.

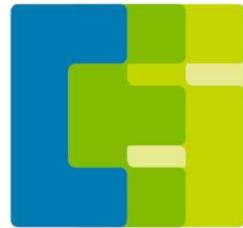
4.2.4 Hoja Resultados Acústica

Resultados - Acústica		
Indicador / parámetro resultante	Requerimiento al cual aplica	Nivel de Cumplimiento
Aislamiento acústico [dB(A)] de fachada	R 4	Cumple 4R
Aislamiento acústico [dB(A)] de fachada	ARQ.CAI.4.1.1	Bueno
Aislamiento acústico [dB(A)] entre recintos y Nivel de Presión Sonora [dB] de Impacto Normalizado	ARQ.CAI.4.1.2	Excede L'n,W requerido
Tiempo de reverberación [segundos]	ARQ.CAI 4.2	Cumple
Inteligibilidad de la palabra (STI)	ARQ.CAI 4.2	No cumple

La hoja indica los resultados obtenidos para todas las evaluaciones realizadas con la planilla “Herramienta cálculo acústica”. En esta hoja no se debe ingresar ningún valor, únicamente se utiliza para obtener la información e ingresarla a la planilla de evaluación.

4.2.5 Hoja Tablas

La hoja Tablas muestra las listas y tablas que utiliza la planilla para realizar los cálculos que conducen al resultado. La información contenida en las tablas esta obtenida del Manual de Evaluación y Calificación de la Certificación.



Certificación Edificio Sustentable

Manual desarrollado por:



Promueven:



Proyecto apoyado por:

