



CadnaA

CadnaA es el software líder a nivel mundial de modelización, cálculo y gestión del ruido ambiental. Puede ser utilizado de forma eficiente a cualquier escala, desde unos simples receptores en un vecindario hasta en complejos proyectos de mapa de Ruido en países enteros. El programa es aplicable para varios tipos de emisión como son tráfico rodado, ferroviario y aéreo, así como ruido industrial.

CadnaA es un software amplio, aunque flexible, que ofrece una curva de aprendizaje poco pronunciada. Su concepto de emplear un único interfaz de usuario para la totalidad del programa, sin ninguna separación en módulos, permite a los usuarios principiantes de CadnaA comenzar a manejarlo rápidamente. Mediante el empleo de las sofisticadas técnicas de organización de proyectos y las herramientas de análisis avanzado implementadas, los proyectos más complejos se gestionan de forma sencilla.

Con CadnaA, las características del programa que son utilizadas en la mayoría de proyectos, como pueden ser las técnicas avanzadas de visualización en 2D y 3D, o todos los formatos de importación de datos, están incluidas en todas las configuraciones, por básicas que sean. Esto hace de CadnaA una herramienta completa aún en su configuración más sencilla. Los usuarios que quieran llevar a cabo tareas avanzadas, como evaluaciones estadísticas de afección en proyectos a gran escala, pueden ampliar su licencia con opciones específicas si es necesario.

Aplicaciones

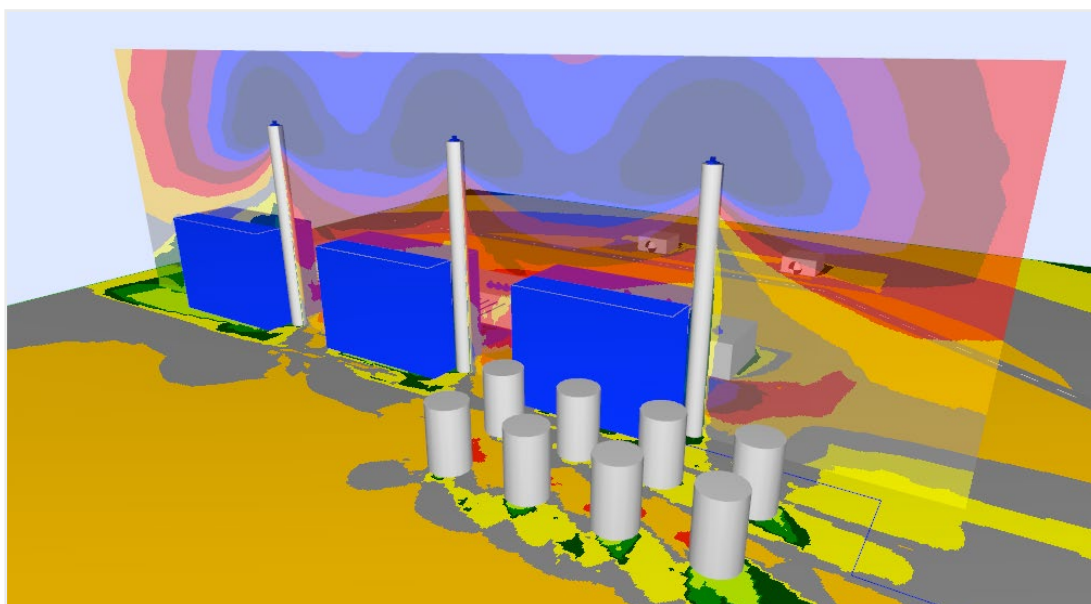
- Modelado y cálculo de Ruido industrial- de tráfico- y aéreo a diferentes escalas
- Mapas estratégicos de Ruido de acuerdo a la Directiva (2002/49/CE) de Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental
- Evaluaciones estadísticas de ruido y otros datos

Características Clave

- Amplia aplicación, concepto flexible
- Cálculo de acuerdo a multitud de normas y estándares nacionales e internacionales
- Gran velocidad de cálculo aún en proyectos a gran escala debido al procesamiento multi núcleo y la opción 64bit.
- Opciones flexibles de visualización y salida de resultados

Casos de aplicación

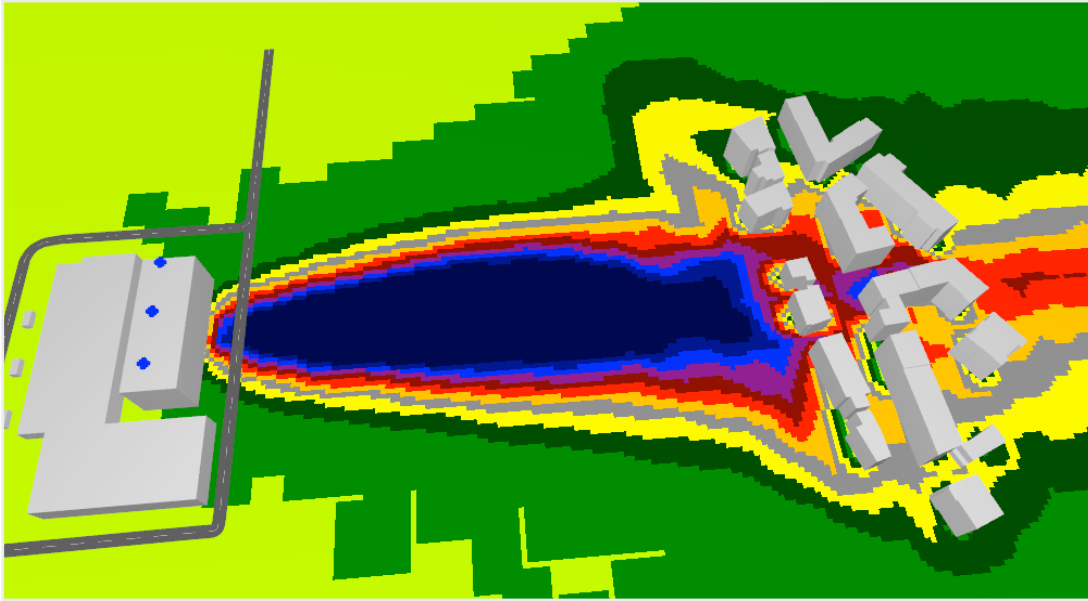
Las siguientes imágenes muestran una pequeña selección de posibles casos donde CadnaA puede ser y ha sido aplicado de forma satisfactoria. Por supuesto, también es aplicable a una gran lista adicional de situaciones.



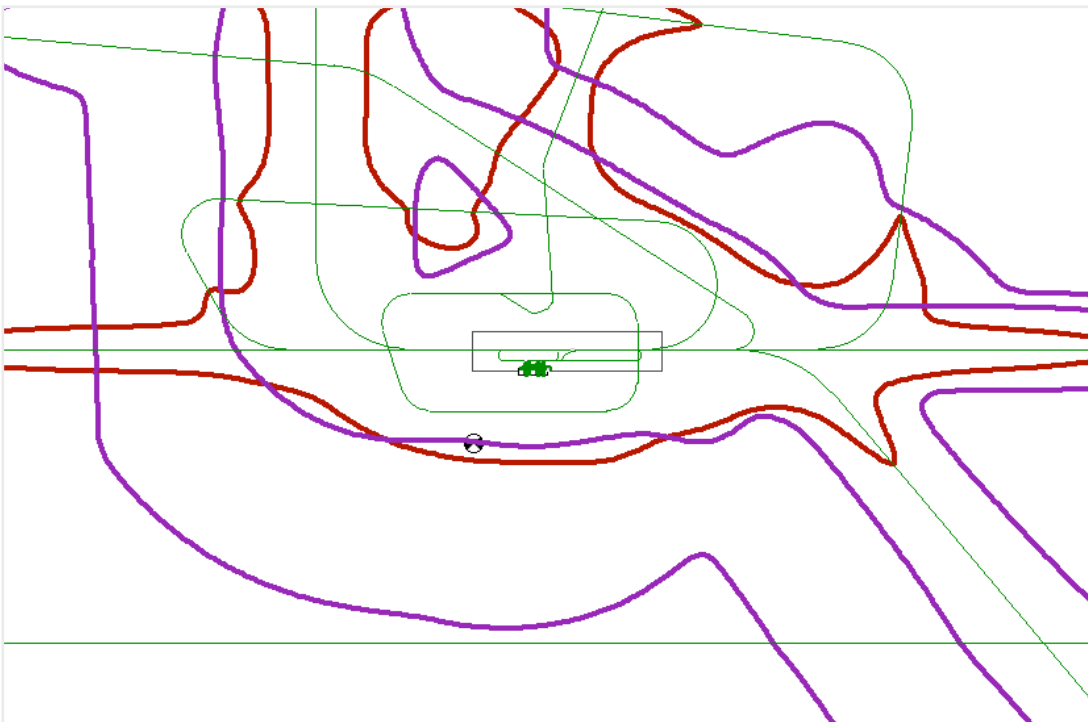
Distribución de Ruido calculado alrededor de una planta industrial



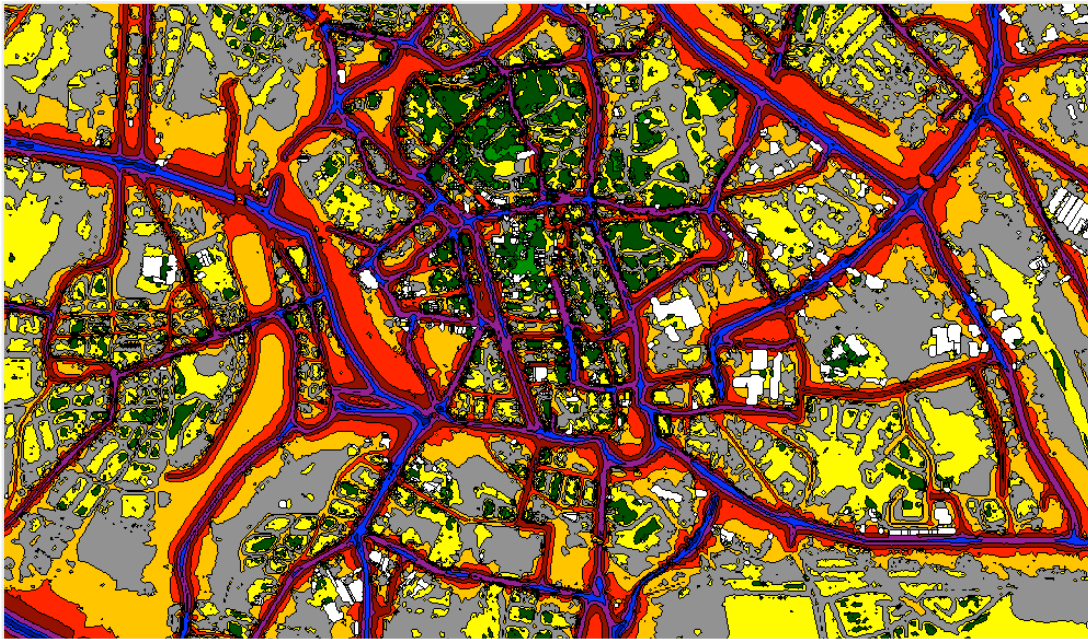
Vista 2D de un proyecto con vías de tráfico rodado y ferroviario y vista 3D del mapa de ruido en edificios



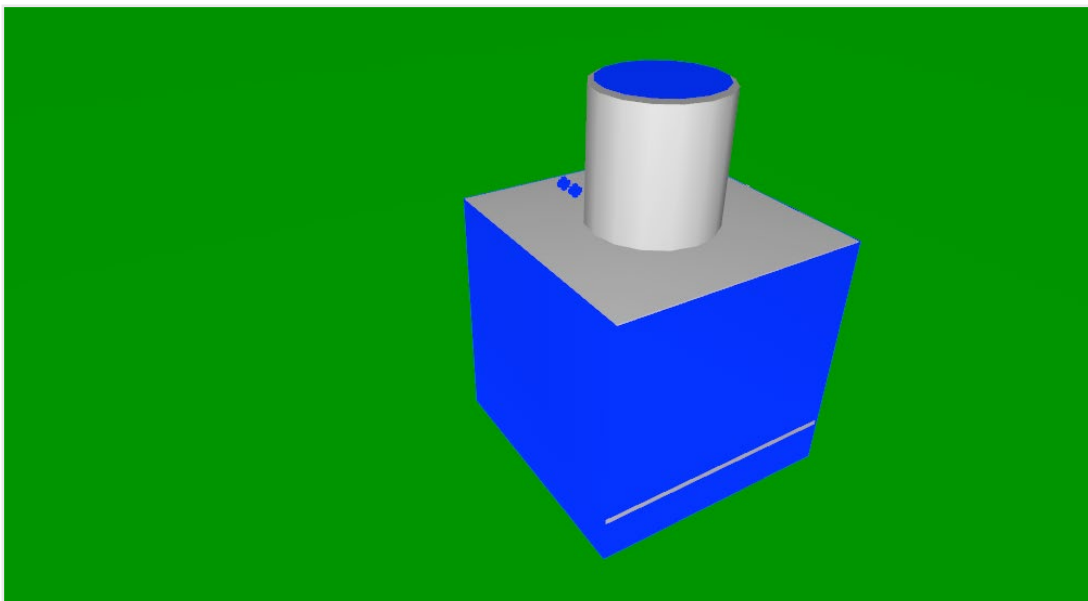
Cálculo de contaminación atmosférica cercana a una población



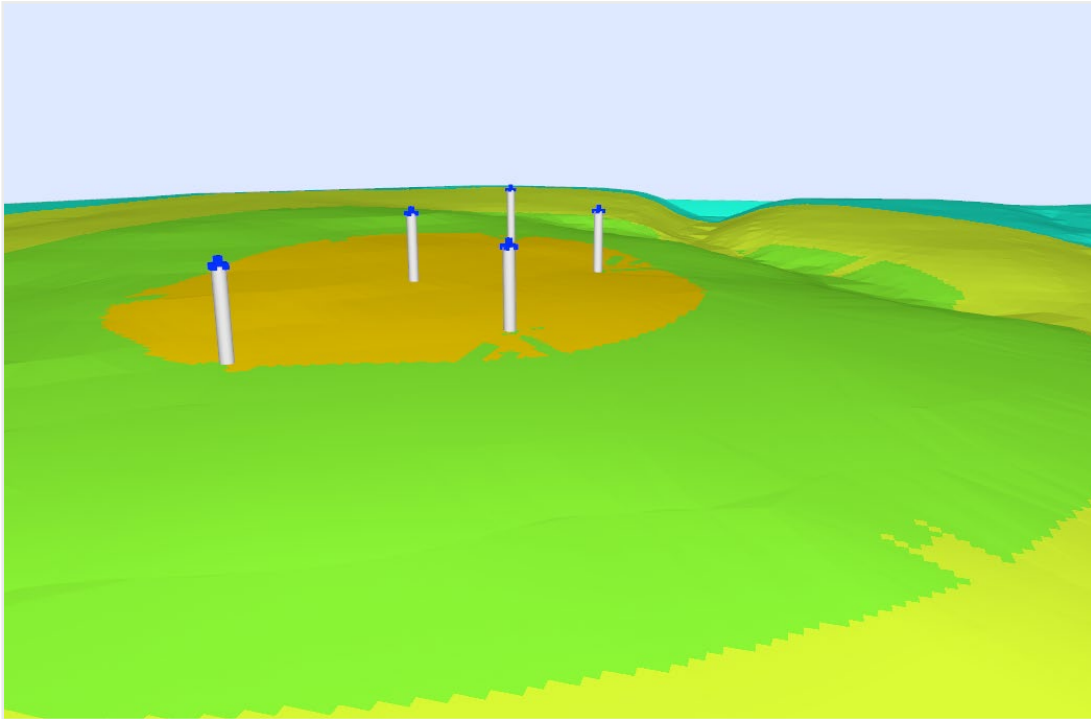
Huella de ruido en las proximidades de un aeropuerto



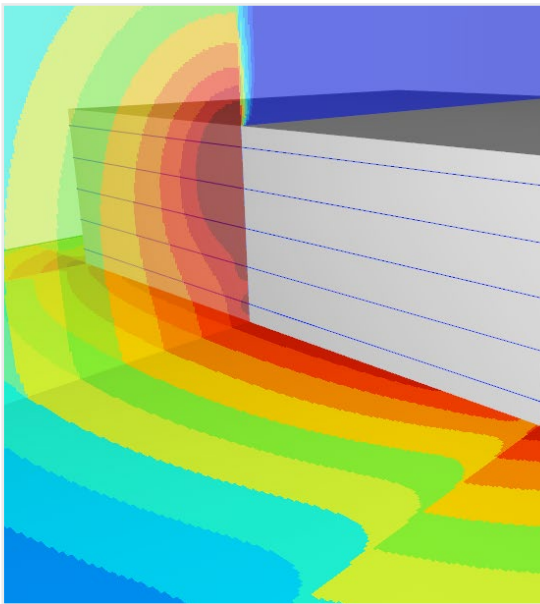
Pequeña porción de un mapa estratégico calculado con CadnaA



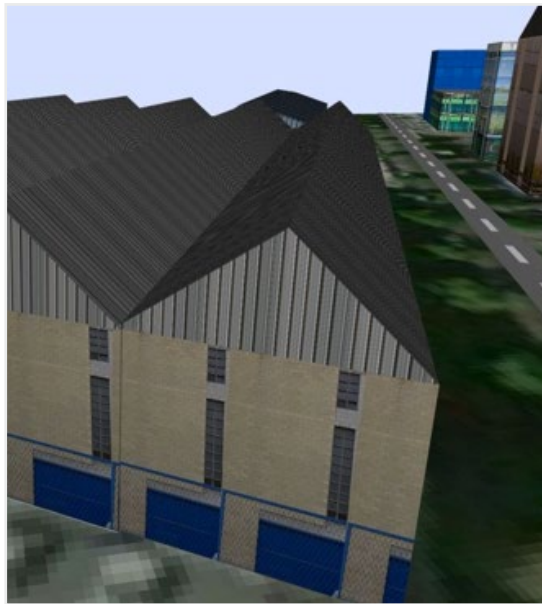
Modelo de una torre de refrigeración realizado en CadnaA. Todas las emisiones han sido calculadas a partir de parámetros técnicos vía CadnaA SET



Varios aerogeneradores modelados y calculados en CadnaA incluyendo correcciones meteorológicas



Distribución de Ruido calculado en un aparcamiento público, calculado en una malla horizontal y vertical



Modelado de una fábrica y de los edificios cercanos, incluyendo la forma de los tejados, empleando fotografías de fachada en alta resolución

Configuraciones de software

CadnaA está disponible en tres configuraciones principales: Basic, Standard, y Modular. Independientemente de la configuración elegida, siempre se incluyen las herramientas principales para llevar a cabo cualquier tipo de proyecto incluso en la configuración más simple. La siguiente lista muestra una selección de características siempre presentes.

Selección de características siempre disponibles

Importación	Excepto los bitmaps, que requieren la opción BMP, todos los formatos posibles de importación están presentes en todas las configuraciones de CadnaA.
Visualización	Acceso a todas las potentes opciones de visualización disponibles.
PCSP	Incluso en los paquetes más pequeños de CadnaA es posible subdividir proyectos en varias secciones, que pueden ser calculadas de forma independiente.
Resultados	Es posible usar, modificar y crear tablas de resultados en cualquier configuración de CadnaA.
Aritméticas	La potente característica de cálculos aritméticos entre mallas está disponible en cualquier configuración de CadnaA.

Configuraciones Generales de CadnaA

Standard	Con CadnaA Standard, tendrá acceso a todas las normas de cálculo disponibles para los emisores de los tipos Industria, Carretera y Ferrocarril.
Basic	Con CadnaA Basic, tendrá acceso a una norma de cálculo para cada tipo de emisor Industria, Carretera y Ferrocarril.
Modular	Con CadnaA Modular, puede seleccionar el tipo de emisor que necesita y una norma de cálculo para cada uno (Industria y/o Carretera y/o Ferrocarril).
Modular Light	Con CadnaA Modular Light, puede elegir una norma para cada tipo de emisor elegido (Industria y/o Carretera y/o Ferrocarril). El número máximo de emisores por proyecto se limita 30 carreteras, ferrocarriles, emisores superficiales y lineales, y a 50 emisores puntuales.

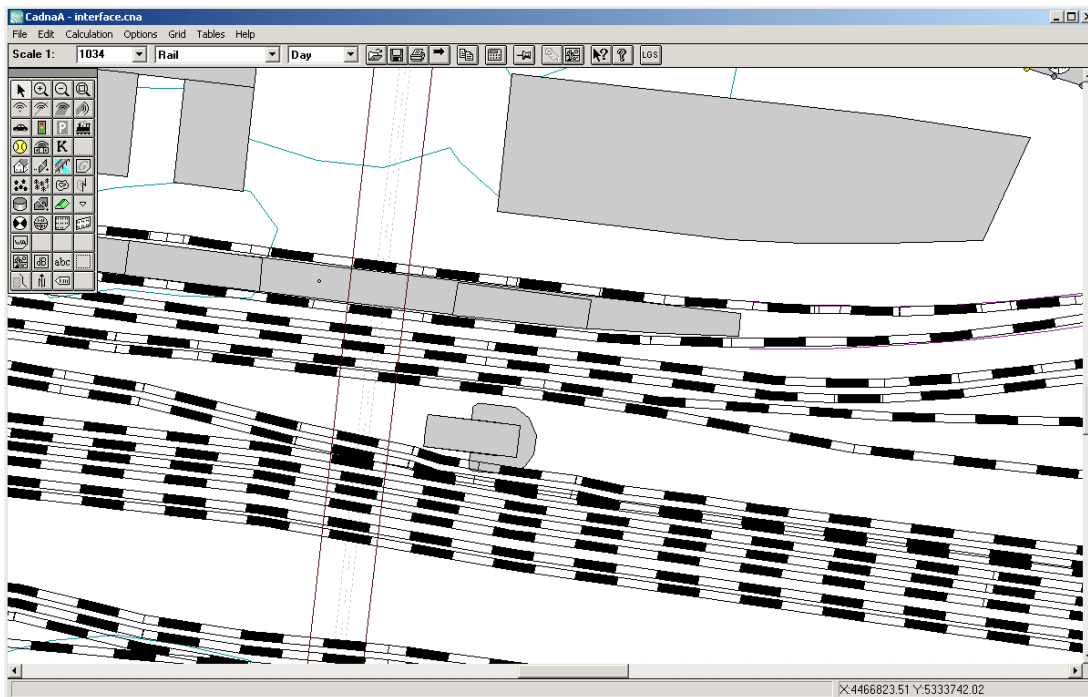
Opciones CadnaA

X	Paquete específico diseñado para Mapas Estratégicos. Contiene las funciones de Object-Scan, cálculo de Población, Evaluación del Coste del Ruido, Mapas de Conflicto, Cerramiento automático de polígonos, eliminación de puntos de altura.
L	Calcula con un número ilimitado de obstáculos.
XL	Combinación de las opciones X y L.
64 bit	Uso de CadnaA (incl. todas sus extensiones) en sistemas de 64bit. Gestión de grandes proyectos desde un único archivo. Pueden asignarse hasta 64GB de RAM; requiere un sistema operativo de 64bit.
BMP	Importación de múltiples formatos de imagen. La opción BMP incluye acceso directo a Google Earth (Importación de imágenes / Exportación del modelo 3D).
BPL	Optimización de niveles de potencia Sonora superficiales en función de valores límite en receptores.
SET	Crea espectros de potencia Sonora de máquinas basados en parámetros técnicos. Combinación de diferentes módulos para crear sistemas industriales complejos.
APL	Cálculo de contaminación atmosférica de más de 50 contaminantes para emisores Carretera e Industriales.
FLG	Cálculo de propagación de ruido de aeronaves.
Radartracks	Uso de trayectorias RADAR (Fanomos, Stanly, Topsonic) para cálculos de propagación de aeronaves. Asignación de grupos vía código ICAO.
MITHRA	Asegura la compatibilidad de los resultados de cálculo con el programa francés MITHRA.
CALC	Licencia de cálculo de CadnaA para hasta 5 ordenadores, que pueden participar en el mismo cálculo.
CALC XL	Como la opción CALC, pero incluyendo capacidades de 64Bit.

Facilidad de manejo / Interfaz

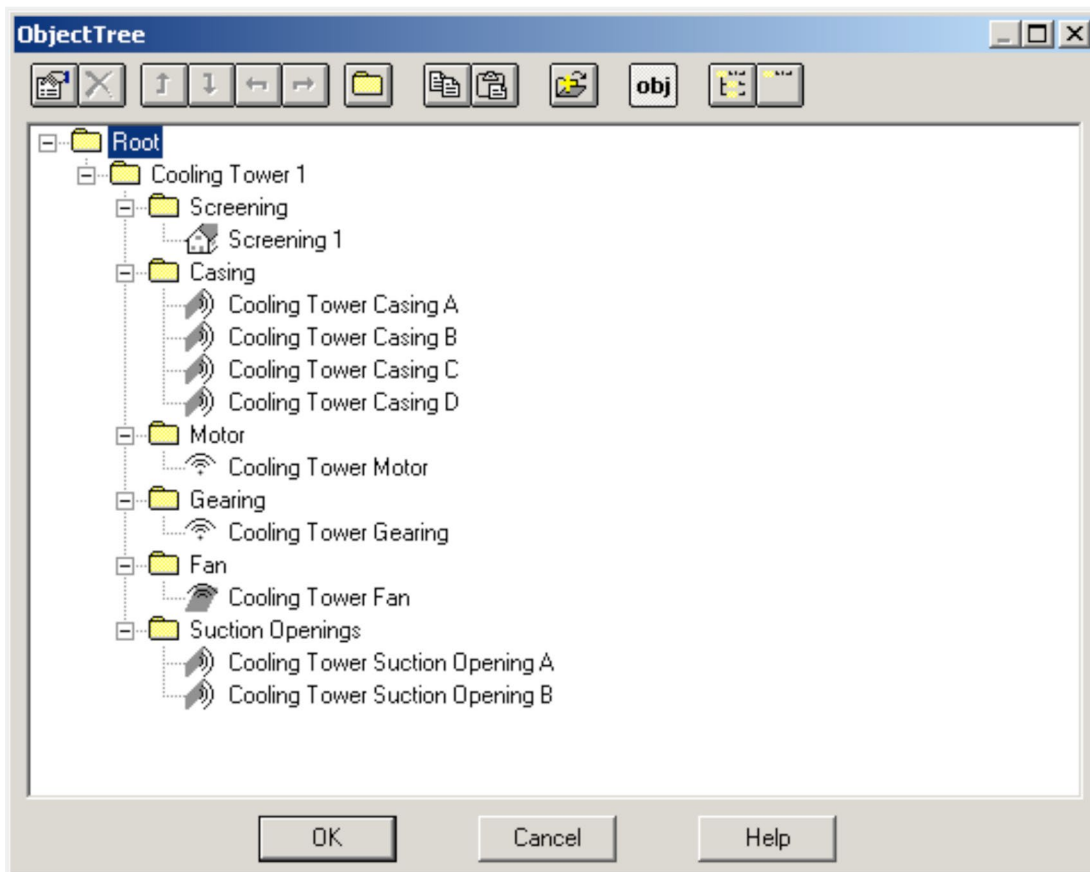
Adicionalmente a las características disponibles en todas las configuraciones de CadnaA, existen una serie de opciones que pueden ser adquiridas de forma conjunta o a posteriori. Estas opciones están enfocadas a tareas especializadas, que pueden ser de alto valor dependiendo del tipo de proyecto. Las posibles opciones se muestran a continuación:

Un interfaz común para todo el software
Una de las ventajas principales de CadnaA es su eficiencia en el manejo. No importa qué tipo de proyecto sea, ni qué opciones haya adquirido, CadnaA está siempre basado en el mismo intuitivo interfaz que no requiere de complicados módulos separados. Gracias a esto, CadnaA tiene una curva de aprendizaje poco pronunciada, e incluso aunque no haya utilizado el software por un tiempo, será capaz de ejecutar sus proyectos de forma rápida.



Potente Organización de Proyectos

CadnaA tiene un sofisticado concepto de organización de grandes proyectos. Todos los objetos pueden estructurarse de forma jerárquica en el Árbol de Objetos (ObjectTree) o ser organizados en grupos. Basado en este esquema de organización, es muy sencillo crear múltiples variantes en el mismo archivo. Esta forma de trabajo es eficiente y rápida en el caso de querer comparar, por ejemplo, los mismos emisores acústicos con distintas propiedades, o el mismo entorno con topografías totalmente distintas.



Acceso a Objetos

Sabemos lo importante que es poder acceder en cualquier momento a todos los objetos en CadnaA. En CadnaA, no solo es posible la visualización del proyecto en 2D sino también desde la vista 3D basada en OpenGL, a partir de las tablas de objetos y desde el Árbol de Objetos. Por tanto, no importa cuál de estos caminos para acceder a objetos sea su favorito, siempre podrá hacerlo.

Concepto de Librerías

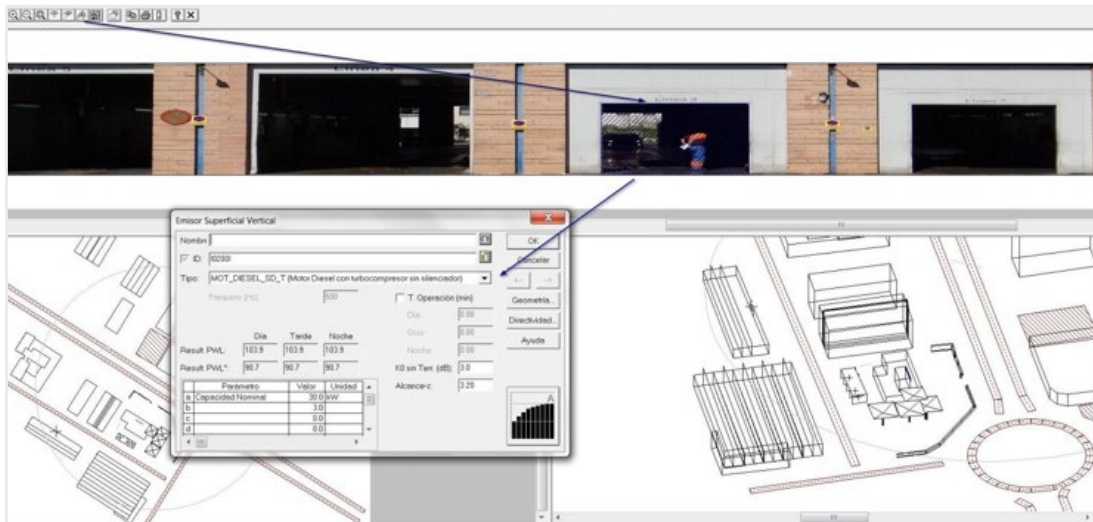
Los elementos del modelo no físicos – ej. espectros de potencia sonora o directividad – se almacenan en las librerías. En CadnaA, las librerías pueden ser locales para un proyecto concreto, o globales para todos los proyectos. Existen librerías predefinidas que pueden ser expandidas por el usuario de forma sencilla con medidas y definiciones internas. Gracias al administrador de librerías, es posible compartir e intercambiar librerías con otros usuarios.

Vista 3D

CadnaA dispone de un potente visor 3D basado en OpenGL, el cual tiene varios propósitos: puede ser usado para chequear el modelo rápidamente, para cambiar las propiedades de los objetos en tiempo real, gracias al acceso directo a ellas, o bien usarlo para presentar resultados a sus clientes.

Edición de fachadas

El comando de edición de fachadas permite dibujar y calibrar de forma exacta emisores industriales que están presentes en los edificios. Mediante el interfaz de dibujo específico, unido a la posibilidad de asociar fotografías en alta resolución de las propias fachadas, tendrá total control de la forma y tipo de emisión que quiere representar. Asimismo, las fotografías asociadas a las fachadas son visibles en la Vista 3D, ofreciendo un resultado de alta calidad en la presentación.



Misma estructura que CadnaR

CadnaA comparte la mayoría de conceptos con CadnaR, el software para cálculo acústico en interiores. Esto significa que los usuarios de cualquiera de los dos programas será capaz de aprender rápidamente a manejar el otro.

Flexibilidad

Algunas de las características de CadnaA lo convierten en uno de los programas de cálculo de ruido más flexibles del mercado, sin comprometer la sencillez de manejo.

Object-Scan

La función Object-Scan permite ejecutar evaluaciones estadísticas en su proyecto. Puede ser empleado para obtener análisis de población expuesta de acuerdo a las Directivas CE, pero gracias a su concepto flexible, pueden aplicarse cualquier tipo de fórmulas estadísticas de evaluación.

Acceso a los atributos

Todos los objetos en CadnaA tienen un conjunto de atributos, que describen al objeto completamente. El acceso a estos atributos puede hacerse en cualquier momento. Una de las posibilidades de acceso más potente es la función Modificar Atributos, que además ofrece un acceso global y eficiente a todos los atributos.

Operaciones Aritméticas entre mallas

En caso de haber calculado varias mallas en CadnaA, estas pueden ser comparadas fácilmente. Con la aritmética de mallas, es posible ejecutar una amplia selección de operaciones matemáticas, como por ejemplo son sumas o restas de mallas u otro tipo de comparaciones sin esfuerzo.

Dynmap

Con el Mapa de Ruido Dinámico (Dynmap) es posible actualizar mapas de Ruido calculados basados en medidas. Esta es una herramienta extremadamente valiosa en el caso de disponer de estaciones de monitorización acústica en una ciudad. La actualización en CadnaA es muy rápida, gracias a que no requiere ejecutar un nuevo cálculo de distribución de ruido.

Transformaciones Geodésicas

Cualquier objeto o grupo de objetos en CadnaA puede transformarse a nuevas coordenadas mediante gran variedad de modos, incluyendo transformaciones geodésicas. Si por ejemplo su proyecto está referido en el sistema de coordenadas UTM, pero desea emplear datos modelados en, por ejemplo, Coordenadas Gauss-Krüger, se puede realizar la transformación fácilmente. Si se desea, esto puede ejecutarse durante la importación de datos.

Opciones de importación

CadnaA ofrece una amplia variedad de formatos de importación. Los formatos más empleados podrían ser DXF, SHP e imágenes procedentes de Google Earth; la lista completa de formatos de importación disponibles puede consultarse en este documento.

Cálculo

CadnaA es uno de los programas más potentes del Mercado. A continuación se enumeran algunas de las razones que hacen de CadnaA una herramienta de cálculo superior:

Cálculo Multiproceso

CadnaA soporta cálculos en procesadores multi - core de hasta 32 núcleos para obtener resultados en tiempos muy reducidos.

Soporte 64bit

Con el soporte de sistemas de 64bit incluido con la opción 64bit de CadnaA, podrá asignar toda la RAM disponible al cálculo. Esto supone una ventaja enorme con respecto a programas que solamente soportan cálculos de 32bit (por tanto un máximo de 2Gb de RAM), especialmente en proyectos extensos.

Cálculo Segmentado

CadnaA permite subdividir un proyecto en varias secciones a través de la tecnología PCSP. Gracias al PCSP (Parallel Controlled Segmented Processing) pueden participar varios ordenadores en red para calcular el mismo proyecto.

Método de cálculo dual

CadnaA es el único programa de cálculo de Ruido donde puede elegir entre los dos métodos de trazado de rayos más principales: *ray tracing* y *angle scanning*.

Sofisticadas Técnicas de Aceleración

En CadnaA es posible acelerar aun más el cálculo aplicando técnicas de aceleración inteligentes. Entre estas técnicas, siempre opcionales, se incluyen interpolaciones, radios máximos de búsqueda y la posibilidad de permitir un error máximo de cálculo.

Evaluaciones Estadísticas

Especialmente cuando se han aplicado técnicas de aceleración en un cálculo, la evaluación estadística de la exactitud del mismo cobra máxima importancia. CadnaA incluye una herramienta sencilla que ejecuta dicha evaluación de acuerdo a la norma DIN 45687 (QSI).

Cálculos de incertidumbre

Dentro de la amplia selección de parámetros de evaluación que incluye CadnaA es posible calcular las desviaciones típicas de los cálculos, requeridas en multitud de normas como por ejemplo TA Lärm.

Optimización de pantallas

Cuando existe un nivel de ruido límite que no puede superarse, CadnaA puede optimizar automáticamente las pantallas proyectadas con el fin de minimizar el área construida de las mismas, a la vez que se asegura la no superación del nivel máximo en los puntos.

Niveles de Pass-by

CadnaA no solo calcula niveles equivalentes, sino también los niveles de presión sonora en el dominio del tiempo, basándose en emisores móviles como vehículos o trenes. Los resultados pueden ser visualizados en un gráfico, escuchados mediante auralización 3D o mostrados en movimiento en una malla calculada.

Multitud de normas de cálculo

CadnaA puede ejecutar cálculos en la mayoría de las normas nacionales e internacionales. La siguiente página muestra la lista de normas actualmente disponibles:

Normas de Cálculo Disponibles Para Ruido Industrial

ISO 9613	Internacional, UE-Interim
CONCAWE	Internacional
VDI 2714	Alemania
VDI 2720	Alemania
DIN 18005	Alemania
ÖAL Richtlinie Nr. 28	Austria
BS 5228	Reino Unido
General Prediction Method	Escandinavia
Ljud från vindkraftverk	Suecia
Harmonoise	Internacional

Normas de Cálculo Disponibles Para Ruido de Tráfico Rodado

NMPB-Routes-96	Francia, UE-Interim
NMPB 2008	Francia
RLS-90, VBUS	Alemania
DIN 18005	Alemania
RVS 04.02.11	Austria
STL 86	Suiza
SonRoad	Suiza
CRTN	Reino Unido
TemaNord 1996:525	Escandinavia
Czech Method	República Checa

Normas de Cálculo Disponibles Para Tráfico Ferroviario

RMR, SRM II	Holanda, UE-Interim
Schall03, Schall Transrapid, VBUSch	Alemania
Schall03 new, draft	Alemania
DIN 18005	Alemania
ONR 305011	Austria
Semibel	Suiza
NMPB-Fer	Francia
CRN	Reino Unido
TemaNord 1996:524	Escandinavia
FTA/FRA	EEUU

Normas de Cálculo Disponibles Para Ruido de Aeronaves

ECAC Doc. 29, 2nd edition 1997	Internacional, UE-Interim
DIN 45684	Alemania
AzB	Alemania
AzB-MIL	Alemania
LAI-Landeplatzleitlinie	Alemania
AzB 2008	Alemania

Normas de Cálculo Disponibles Para Contaminación Atmosférica

AUSTAL 2000	Alemania
-------------	----------

Visualización de Resultados / Exportación

En CadnaA, todas las posibilidades de visualización y salida de datos son fáciles de manejar, de manera que es posible proporcionar resultados de forma eficiente y precisa.

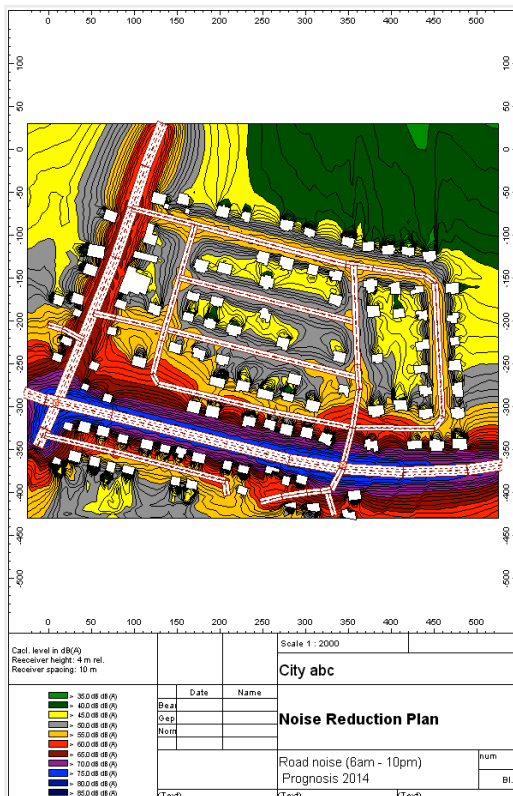
Tablas de resultados

Los resultados del cálculo pueden mostrarse en una tabla de resultados configurable. Muestre todos los resultados deseados incluyendo comparativas entre variantes en tablas altamente adaptables.

Result Table													
Receiver		Limiting Value				Lr without barriers		Exceeding of lim. value (without barriers)		Lr with barriers		Exceeding of lim. value (with barriers)	
Name	ID	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
receiver 1	rec1	60	55	64.0	64.0	4.0	9.0	64.0	64.0	4.0	9.0		
receiver 2	rec2	60	55	68.5	68.5	8.5	13.5	54.0	54.0	-	-		
receiver 4	rec4	60	55	67.3	67.3	7.3	12.3	51.0	51.0	-	-		
receiver 5	rec5	60	55	34.3	34.3	-	-	34.3	34.3	-	-		
receiver 3	rec3	60	55	72.3	72.3	12.3	17.3	53.8	53.8	-	-		

Diseñador de Impresión

El Diseñador de Impresión es un modo único de presentar los resultados del cálculo públicamente. Escoja entre diseños predefinidos para obtener rápidamente un mapa o bien defina sus propios diseños desde cero.



Protocolo de Cálculos

Es posible trazar cualquier cálculo realizados en receptores puntuales. Esto significa que con cada cálculo se escribe un protocolo en formato de texto, el cual muestra todas las componentes de atenuación entre el emisor y receptor, incluyendo rayos directos y reflejados, siempre dependiendo de la norma de cálculo elegida. Esto facilita conocer exactamente de donde procede cada resultado de cálculo.

Point Source, ISO 9613, Name: "source1", ID: "source1"																			
Nr.	X	Y	Z	Refl.	Freq.	LxT	LxN	K0	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	LrT	LrN
	(m)	(m)	(m)		(Hz)	dB(A)	dB(A)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)	dB(A)
1	62.34	172.33	4.00	0	32	42.6	42.6	0.0	0.0	50.5	0.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-4.9	-4.9
2	62.34	172.33	4.00	0	63	63.8	63.8	0.0	0.0	50.5	0.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	16.3	16.3
3	62.34	172.33	4.00	0	125	80.9	80.9	0.0	0.0	50.5	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	25.8	25.8
4	62.34	172.33	4.00	0	250	102.4	102.4	0.0	0.0	50.5	0.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	48.3	48.3
5	62.34	172.33	4.00	0	500	105.8	105.8	0.0	0.0	50.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	55.1	55.1
6	62.34	172.33	4.00	0	1000	96.0	96.0	0.0	0.0	50.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	45.1	45.1
7	62.34	172.33	4.00	0	2000	80.2	80.2	0.0	0.0	50.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	28.8	28.8
8	62.34	172.33	4.00	0	4000	76.0	76.0	0.0	0.0	50.5	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	22.4	22.4
9	62.34	172.33	4.00	0	8000	67.9	67.9	0.0	0.0	50.5	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	6.3	6.3
10	62.34	172.33	4.00	1	250	102.4	102.4	0.0	0.0	54.1	0.2	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	38.3	38.3
11	62.34	172.33	4.00	1	500	105.8	105.8	0.0	0.0	54.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	45.4	45.4
12	62.34	172.33	4.00	1	1000	96.0	96.0	0.0	0.0	54.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	35.3	35.3
13	62.34	172.33	4.00	1	2000	80.2	80.2	0.0	0.0	54.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	18.7	18.7
14	62.34	172.33	4.00	1	4000	76.0	76.0	0.0	0.0	54.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	11.2	11.2
15	62.34	172.33	4.00	1	8000	67.9	67.9	0.0	0.0	54.1	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	-9.0	-9.0

Formatos de Exportación

Es posible exportar no solo los resultados de cálculo, si no también todos los objetos geométricos. A continuación se muestra la lista completa de formatos de exportación disponibles en CadnaA.

Especificaciones Técnicas

Formatos de Importación de Archivos

Atlas GIS	antiguo software GIS-software de ESRI (hasta 2001)
ArcView	archivo Shape del software GIS ArcView/ArcInfo (de ESRI)
ASCII grid	formato ASCII para datos de puntos de malla
ASCII Objects	formato ASCII aplicable a cualquier objeto de CadnaA (puntual o lineal, abierto o cerrado)
AutoCad-DXF	formato de exportación de geometría de objetos de AutoCad (de Autodesk Inc.)
Building Height points	formato ASCII para puntos de altura de edificios
CityGML	formato de intercambio y almacenamiento de modelos virtuales de ciudades 3D
EDBS	formato usado por las agencias de ordenación en Alemania
GML	formato usado por la Agencia de Ordenación del Reino Unido
GYpSiNOISE	formato de intercambio de datos CadnaA-GIS
LimA	formato usado por el software LimA
MapInfo	formato usado por MapInfo (de MapInfo Corp.)
MITHRA	formato usado por el software MITHRA
NTF	formato de Transferencia Nacional del Reino Unido
QSI	formato de intercambio de datos de acuerdo con DIN 45687 y ÖAL 36
Sicad	software GIS de AED-SICAD AG
SLIP	formato usado por el software de Ruido en carreteras SLIP
SOSI	formato usado por el software SOSI software (® Agencia de Ordenación Noruega)
SoundPLAN	formato usado por el software SoundPLAN
Stratis	sistema para el diseño de carreteras e ing. civil. (de RIB Software AG)
T-Mobil	formato usado por Deutsche Telekom MobilNet GmbH
Winput-DGM	Formato ASCII usado por la Oficina Bávara de Ordenación, Munich

Formatos de Exportación de Archivos

ArcView Grid	usado por el software GIS ArcView/ArcInfo (de ESRI)
ArcView Shape	usado por el software GIS ArcView/ArcInfo (de ESRI)
AutoCad DXF	formato de geometría de objetos de AutoCad (de Autodesk Inc.)
Building Height points	formato ASCII para puntos de altura de edificios
Google Earth	Formato KML (Keyhole Markup Language)
GYpSiNOISE	formato de intercambio de datos CadnaA-GIS
IMMIS Luft	formato usado por el software IMMIS
LimA	formato usado por el software LimA
QSI	formato de intercambio de datos de acuerdo con DIN 45687 y ÖAL 36
RTF	formato de archivo de documento
Text files	
X-file	

Tipos de Objeto en CadnaA

Emisor Puntual
Emisor Lineal
Emisor Superficial
Emisor Superficial Vertical
Carretera
Semáforo
Parking
Vía Férrea
Campo de Tenis
Emisor Optimizable
Central Eléctrica
Edificio
Pantalla (incl. pantalla flotante, pantalla con voladizo)
Puente
Absorción del Terreno
Área Construida
Vegetación
Curva de Nivel
Línea de Desnivel
Cilindro
Reflector 3D
Dique
Punto de Cota
Receptor
Evaluación en Edificios
Área de Cálculo
Malla Vertical
Área con Uso Designado
Imagen Bitmap
Cuadro de Nivel
Cuadro de Texto
Sección
Polígono Auxiliar
Símbolo
Estación
Aeropuerto
Ruta Aérea

Especificaciones para el Modelado y el Cálculo

Número Máximo de Emisores por Proyecto:

Ilimitado, excepto en el caso de usar CadnaA Modular Light, el cual está limitado a 50 emisores puntuales y/o 30 del resto de tipos de emisor.

Número Máximo de Obstáculos:

16 millones.

Número Máximo de Obstáculos Apantallantes:

1000. Puede ampliarse a ilimitado con la opción L o XL.

Métodos de Cálculo Generales:

En CadnaA existen dos métodos generales de cálculo, ray tracing o angle scanning.

Cálculo con Emisores no Puntuales:

Los emisores lineales y superficiales, incluyendo carreteras, ferrocarriles y parkings, son subdivididos en varios emisores puntuales para el cálculo de la propagación en CadnaA. Así, desde los emisores de mayor tamaño se calculan varios rayos hacia los receptores. En el caso de existir obstáculos entre el emisor y el receptor, un método llamado de proyección asegura que las trayectorias que interceptan obstáculos sean incluidas en el cálculo con el fin de obtener resultados realistas.

Especificaciones para el Terreno y los Obstáculos

Curvas de Nivel	Conjuntamente con las líneas de triangulación creadas implícitamente, las curvas de nivel pueden tener influencia en la difracción de la propagación de ruido. El resto de objetos pueden ser elevados automáticamente por encima del terreno, en caso de que se usen alturas relativas.
Puntos de Cota	Se emplean para crear líneas de triangulación, las cuales tienen influencia en la difracción del Ruido propagado. El resto de objetos pueden ser elevados automáticamente por encima del terreno, en caso de que se usen alturas relativas.
Desnivel	Puede modelarse un borde con vértices para modificar la altura del terreno localmente.
Pantallas	Pueden modelarse por encima de la cota del terreno, si se desea. Los parámetros de altura definen el borde superior, pudiendo ser absoluto o relativo. Las pantallas pueden tener en cuenta difracción y reflexión (con coeficientes de absorción basados en espectros de octava, en los dos lados de la pantalla).
Pantallas Flotantes	Como las pantallas, pero con el borde inferior definido implícitamente. El Ruido puede propagarse por debajo de la pantalla.
Pantallas con Voladizo	Como las pantallas pero con voladizo. El tamaño del voladizo se introduce en horizontal y en vertical.
Reflector 3D	Obstáculo que puede situarse en un plano arbitrario definido. Puede tener en cuenta la difracción y la reflexión.
Dique	Elemento que puede posicionarse por encima del terreno y completamente absorbente.
Edificio	Definido con vértices; puede tener altura absoluta o relativa respecto al terreno. Los edificios pueden ser reflectantes y difractantes. Pueden tener también un valor de transparencia, permitiendo dejar pasar parte de la propagación a través suya para representar ciertas situaciones. Adicionalmente, es posible asignar población a cada edificio e imágenes en alta resolución de las fachadas.
Tejados	Definidos por una pantalla en el interior de un edificio (borde), con voladizo tipo tejado. El tejado se creará automáticamente a partir del borde de la pantalla y los vértices del edificio mediante triangulación.
Cilindro	Definido por su centro y radio; la altura puede ser absoluta o relativa. Los cilindros en CadnaA pueden tener propiedades de reflexión y difracción.

Especificaciones para el Modelado Y Cálculo de Ruido Industrial

Tipos de emisor Puntual, lineal y superficial (horizontal y vertical).

Emisión Nivel de Potencia Sonora, adicionalmente potencia lineal PwL para emisores lineales, potencia superficial PwL para emisores superficiales y emisores móviles lineales y superficiales. PwL puede expresarse tanto en nivel ponderado A con indicación de la frecuencia principal o en bandas de octava 31.5 Hz – 8000 Hz. Además, CadnaA puede calcular automáticamente PwL basado en parámetros técnicos como la presión y el flujo de ventiladores.

Altura Coordenadas z en metros (absolutas, relativas a la altura del terreno o relativas a la altura de la azotea).

Geometría 2D Puntos x e y o en coordenadas polares (absolutas o relativas al último punto).

Tiempo De Operación Puede definirse en minutos para día, tarde, noche. La duración de los periodos de tiempo y la corrección de nivel pueden ser definidas en el menú de configuración.

Directividad Para emisores puntuales, lineales y superficiales. Cada directividad está referida en la ventana de introducción de datos del emisor y se posiciona mediante un vector. El índice de directividad en pasos de 15° desde 0° a 180° para todas las bandas de octava entre 31.5 Hz y 8000 Hz. Si existen valores no conocidos son interpolados automáticamente. Además, pueden seleccionarse directividades predefinidas.

Emisores en fachada: Los emisores industriales podrán ser modelados directamente en las fachadas de los edificios mediante el comando “editar fachada”.

Especificaciones para el Modelado Y Cálculo de Ruido de Tráfico

Tipo de Emisor Carretera

Emisión La emisión puede ser especificada directamente dependiendo de la norma elegida, o, alternativamente, calculada basándose en los siguientes parámetros:

- **flujo diario** (ej. IMD: intensidad media diaria Vehículos/24h u horaria Vehículos/1h)
- **porcentaje de pesados**, (ej. vehículos pesados, camiones ligeros, camiones de ruido reducido)
- **velocidad**
- **tipo de superficie de carretera**
- **tipología del flujo de tráfico**
- **corrección por pendiente**

Pendiente De carretera La pendiente de la vía puede calcularse en función del modelo de terreno y procesado como atributo de la carretera en el cálculo.

Altura Coordenadas en metros absolutas o relativas respecto al terreno. Si las alturas son desconocidas en algunos puntos, pueden ser obtenidas mediante interpolación automática empleando las alturas de los puntos más cercanos.

Otros Atributos Existen otros atributos disponibles para ruido de tráfico; Éstos son:

- **anchura de carretera** (anchura variable)
- **pendiente lateral en cada punto** (pendiente lateral variable)
- **límite de velocidad** para día/tarde/noche y para ligeros/pesados separadamente

Auto-Apantallamiento La propagación de la carretera segmentada se calcula como si la superficie de la misma fuera totalmente reflectante. Se considera la difracción en los bordes de la plataforma. Esta característica permite modelar puentes, viaductos y otros tipos de carreteras elevadas. Puede especificarse una anchura adicional a izquierda y derecha de la carretera. A ambos lados de la plataforma pueden levantarse pantallas.

Niveles Pass-By En cada receptor seleccionado puede calcularse y visualizarse un histórico nivel – tiempo para un vehículo y velocidad definidos. Alternativamente, puede calcularse y visualizarse un vídeo con una malla en movimiento.

Auralización Los Pass-by pueden ser auralizados; el sonido será reproducido y escuchado incluyendo el efecto Doppler (para carreteras).

Especificaciones para el Modelado Y Cálculo de Ruido Ferroviario

Tipo de emisor Ferrocarril

Emisión

La emisión puede ser especificada directamente dependiendo de la norma elegida, o, alternativamente, calculada basándose en los siguientes parámetros:

- **Tipo de tren:** listado predefinido de tipos de tren (dependiendo de la norma de cálculo elegida)
- **Clases de tren:** El tipo y número de trenes (para los intervalos día, tarde, noche) pueden introducirse en la librería y referenciarlo con un nombre de clase. Cuando la tabla de tiempo cambia solo es necesario editar las listas de la librería. Todas las secciones de vía afectadas por este cambio serán actualizadas automáticamente.
- **Porcentaje de vehículos con frenos de disco**
- **Número de trenes** (día, tarde, noche)
- **Velocidad,** velocidad máxima
- **Longitud de tren,** número de ejes
- **Correcciones:** puente, cruce de vías, radio de curva

Altura

Coordenadas en metros absolutas o relativas respecto al terreno. Si las Alturas son desconocidas en algunos puntos, pueden ser obtenidas mediante interpolación automática empleando las alturas de los puntos más cercanos.

Pass-By Levels

En cada receptor seleccionado puede calcularse y visualizarse un histórico nivel – tiempo para un vehículo y velocidad definidos. Alternativamente, puede calcularse y visualizarse un vídeo con una malla en movimiento.

Auralización

Los Pass-by pueden ser auralizados; el sonido será reproducido y escuchado.

Especificaciones para el Modelado Y Cálculo de Ruido de Aviación

Tipo de emisor Rutas aéreas

Emisión La emisión se basa en grupos de aeronaves. Para cada grupo de aeronaves se especifica un espectro de referencia a una distancia de referencia y un índice de directividad. Adicionalmente, para cada grupo de aeronaves se aplica su patrón de vuelo para el despegue y aterrizaje. Los grupos de aeronaves se distribuyen por defecto.

Porcentaje Para cada ruta aérea, el porcentaje de operaciones puede especificarse para los intervalos día/tarde/noche. Con un 100% de porcentaje los datos de tráfico aéreo se consideran como los especificados en el cálculo. Al aplicar otros porcentajes de operaciones se pueden obtener otros escenarios concretos. (ej. Con intervalos de tiempo de referencia mas cortos) sin necesidad de introducir el número de operaciones de nuevo.

Calculadora De Tráfico Con la calculadora de tráfico el número de aeronaves presentes en las rutas aéreas con un tráfico especificado para día/noche pueden ser redistribuidos para los intervalos día/tarde/noche de acuerdo a la Directiva CE sin cálculos o trabajo adicional.

Contornos De Ruido Cálculo de isófonas de nivel de presión sonora equivalente constante. Las zonas de Ruido de aeronaves se calculan de acuerdo con la norma AzB (con compensación por irregularidades y protocolo opcional).

Estadísticas De Nivel Max. Cálculo de distribuciones de niveles máximos en puntos receptores predefinidos. Especificando un porcentaje diferente de operaciones en cada ruta aérea, es posible calcular la distribución de niveles máximos para diferentes intervalos de tiempo (ej. un día en vez de 6 meses).

Reacciones Fisiológicas Cálculo de reacciones de excitación fisiológica adicionales durante el sueño por la noche inducidas por eventos de ruido de aeronaves

Número de Excesos Cálculo del número de superaciones por encima de un valor umbral determinado. En este caso, la malla no muestra niveles, sino el número de veces que se ha excedido el nivel de umbral definido.

Especificaciones Generales de los Resultados de Cálculo

Calculation at single receivers Cálculo en receptores puntuales

Los receptores puntuales pueden situarse en cualquier posición en el proyecto. Los cálculos pueden efectuarse para hasta 4 parámetros de evaluación y 16 variantes al mismo tiempo. Los cálculos pueden comprobarse de diferentes formas:

- **Niveles Parciales** que muestran exactamente, la contribución de cada emisor al nivel global calculado en el receptor.
- **Rayos** lanzados desde todos los emisores a los receptores, que pueden ser visualizados; esto incluye rayos directos y reflejados. Cada rayo informa acerca del nivel que aporta al global en el receptor.
- **La Función Protocolo** muestra todos los términos de atenuación para cada rayo dependiendo de la norma de cálculo aplicada.
- **Las Etiquetas Configurables** muestran los resultados directamente en el proyecto.

Cálculo sobre mallas horizontales

Definiendo un espaciado entre receptores y una altura, es posible calcular una malla de resultados sobre grandes extensiones de territorio. Estas áreas pueden acotarse empleando polígonos cerrados. Los cálculos pueden efectuarse para hasta 4 parámetros de evaluación al mismo tiempo.

Cálculo sobre mallas verticales

Las mallas verticales pueden definirse en cualquier lugar del proyecto introduciendo el correspondiente objeto. Como en el caso de las mallas horizontales, la distancia entre receptores puede ser configurada antes del cálculo.

Cálculo de Evaluación en Edificios

En CadnaA es posible generar una distribución de receptores en las fachadas de los edificios. Dichos receptores pueden emplearse para generar un mapa global de Ruido en edificios, así como ejecutar evaluaciones de población expuesta. Los receptores pueden ser superficiales, octogonales o esféricos en la visualización 3D.

Servicio y Soporte

Al adquirir CadnaA, no solo está adquiriendo un gran producto de software, además puede acceder a un gran servicio de soporte. Es por ello altamente recomendable adquirir un contrato de mantenimiento, el cual permite el acceso a nuestro hotline, seminarios web y asegura que su software siempre esté actualizado a la última versión. Los siguientes aspectos muestran el amplio rango de alcance del servicio y Soporte que damos a nuestros clientes.

Selección de Posibilidades de Servicio y Soporte

Hotline

Nuestro equipo de expertos en CadnaA da Soporte a los usuarios bajo contrato de mantenimiento en todo tipo de cuestiones técnicas acerca del modelado y cálculo con CadnaA. Idiomas disponibles: inglés, alemán y castellano)

Seminarios Web

Si está bajo mantenimiento, también tendrá acceso a nuestros seminarios web. Estas sesiones están programadas varias veces al año en diferentes zonas horarias, y cubren aspectos específicos de CadnaA.

Formación

Ofrecemos seminarios de manejo de CadnaA tanto para usuarios principiantes y avanzados, como para usuarios expertos que requieren formación muy específica como ruido industrial, de tráfico o de aeronaves. Los seminarios se celebran en todo el mundo – incluso si es necesario, en su oficina.

Tutoriales Web

Ofrecemos varias horas en videos de formación de CadnaA a través de nuestra página web, indicados especialmente para usuarios principiantes de CadnaA. Una gran forma de comenzar a aprender y utilizar nuestro software.

Actualizaciones

Con su contrato de mantenimiento, siempre tendrá acceso a la última versión del software e incluso a versiones de desarrollo en estado beta.

Más Información

Si desea más información acerca de CadnaA y acerca de nuestro software para cálculo de ruido en interiores (CadnaR) visite www.datakustik.com o llame al +34 91 219 08 78. Adicionalmente, asistimos a la mayoría de congresos mundiales de acústica y control de ruido, donde puede conocernos en persona.