



# BIM (Modelos de información para la Construcción)

Sebastian Zaje.  
Autodesk

Image courtesy of CCDI Group

# Agenda

---

- Parte 1: Desafíos tecnológicos en la generación de proyectos
- Parte 2: ¿Por qué BIM?
- Parte 3: ¿Cómo BIM?
- Parte 4: ¿Cuándo BIM?

# Autodesk®

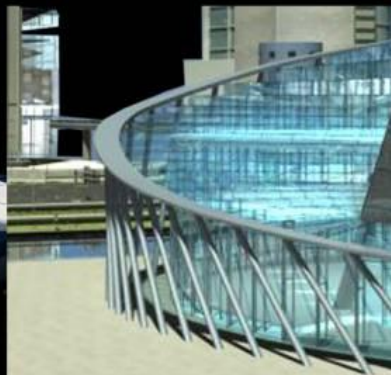
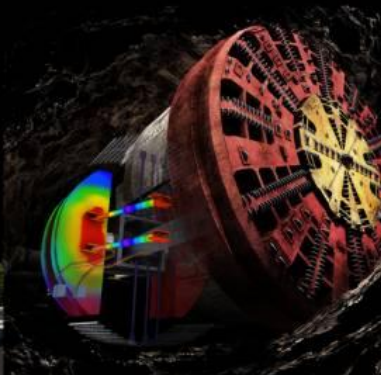
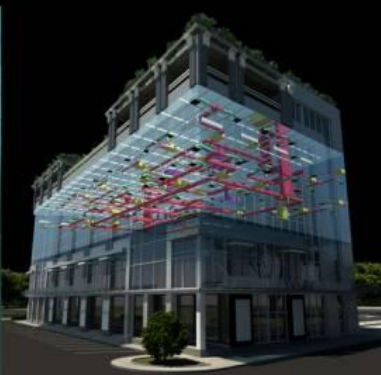
---

# Las Industrias de nuestros Clientes

- Arquitectura, Ingeniería y Construcción
- Automotriz
- Educación
- Gobierno
- Manufactura
- Medios y Entretenimiento
- Utilidades y Telecomunicaciones



Image Courtesy of Zhang Yang



# Presencia Global



# Respaldado Completo de un Líder

- ✓ Autodesk es un líder mundial en Software de Diseño 3D, Ingeniería y Entretenimiento.
- ✓ Nuestro portafolio de productos es el más amplio y profundo del mundo del diseño
  - ✓ Tenemos más de **10 millones** de usuarios en más de **800,000** empresas
  - ✓ Con **3,500** Socios Desarrollares
- ✓ **1.2 Millones** de estudiantes entrenándose en nuestros productos cada año.



# Diseñar - Visualizar - Simular

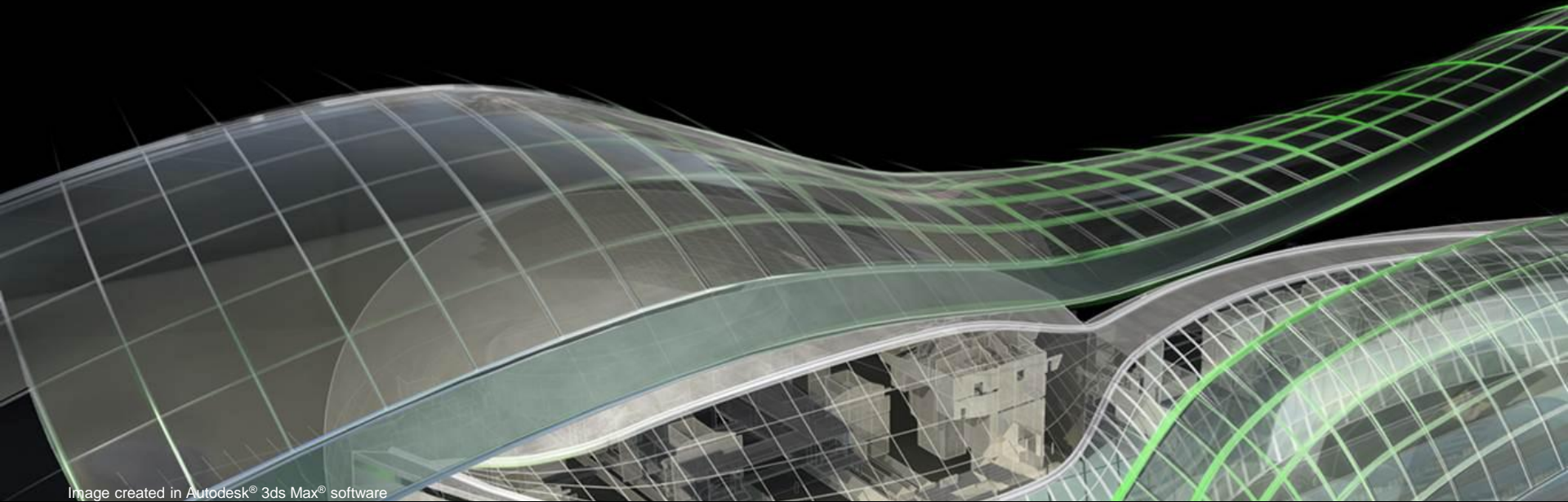
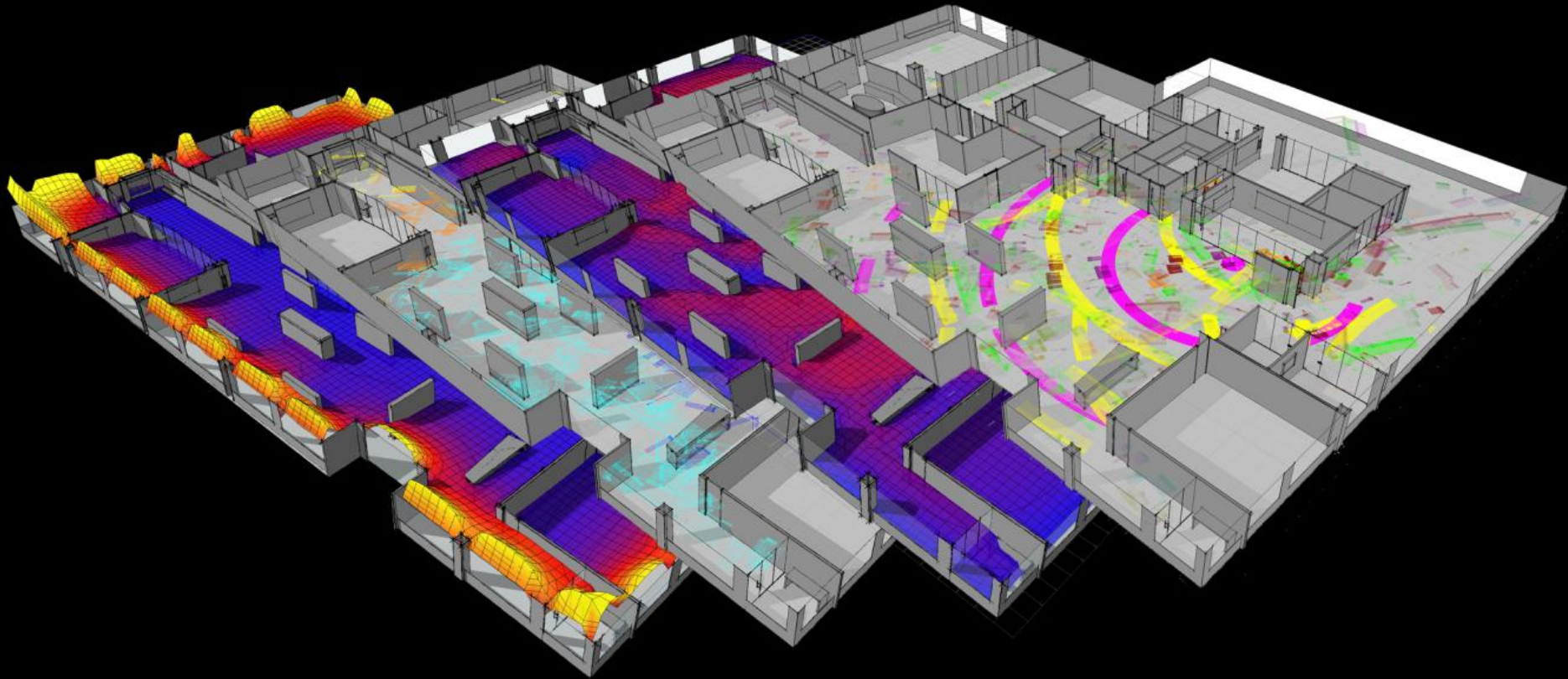


Image created in Autodesk® 3ds Max® software

# Building Information Modeling





# Definición de BIM

---

# Productividad en la industria de la construcción

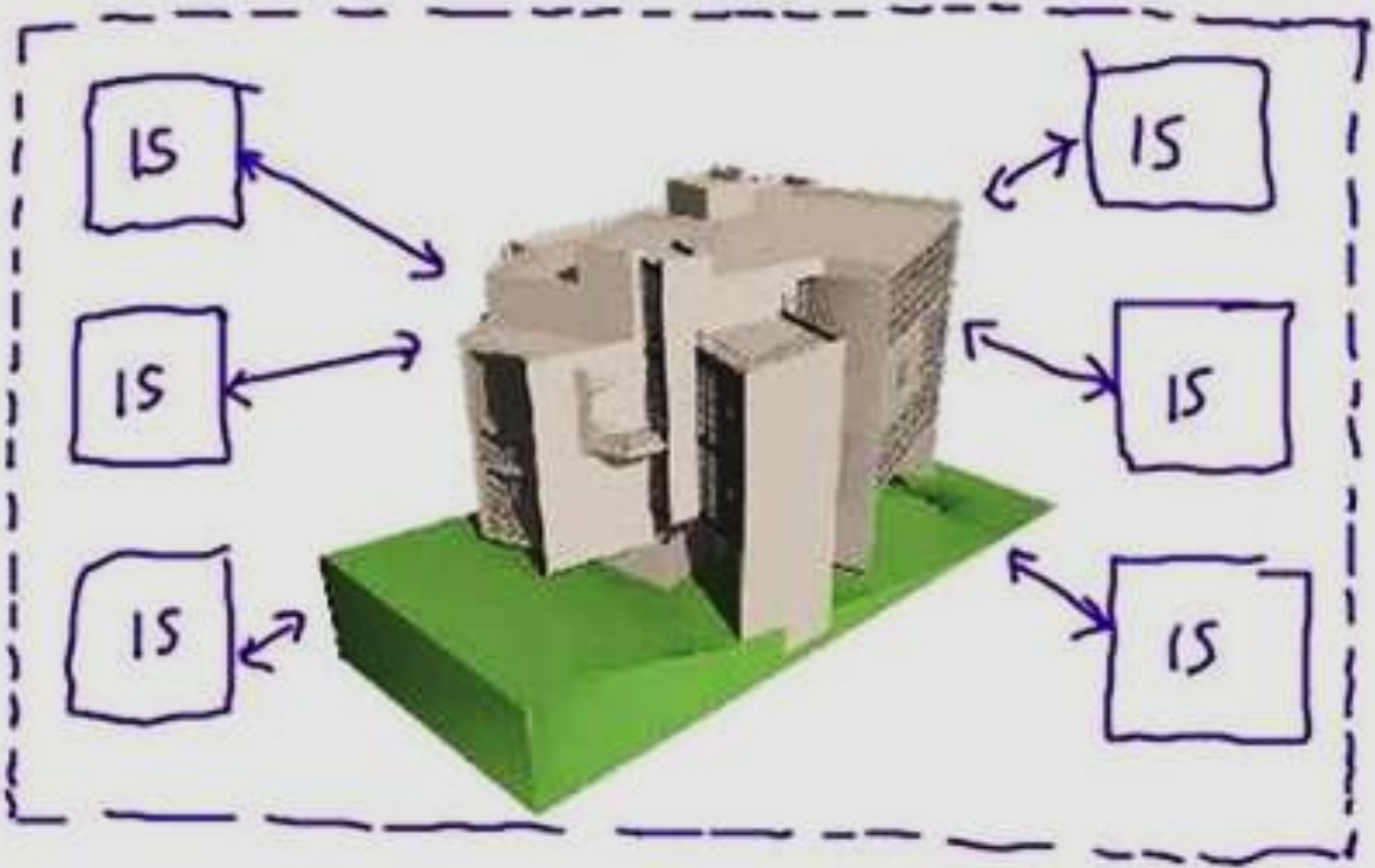
## Definición de BIM

- del ingles “*Building Information Modeling*”

=

### Modelado de Información de Edificio

- Es el **proceso** de **generación y gestión** de datos del edificio durante su ciclo de vida [...]
- Este proceso produce el **modelo de información del edificio** (también abreviado BIM), que abarca la **geometría** del edificio, las **relaciones** espaciales, la **información** geográfica, así como las **cantidades** y las **propiedades** de los componentes del edificio.

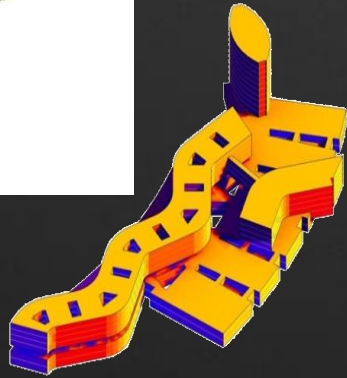
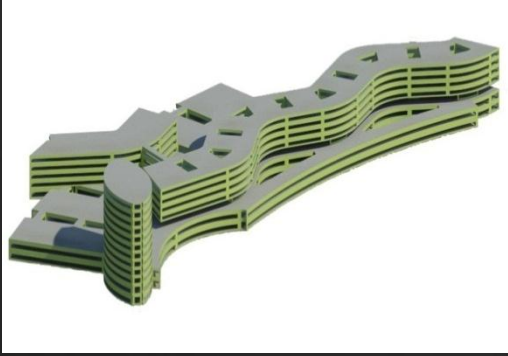


# ¿La nueva “herramienta mágica”?

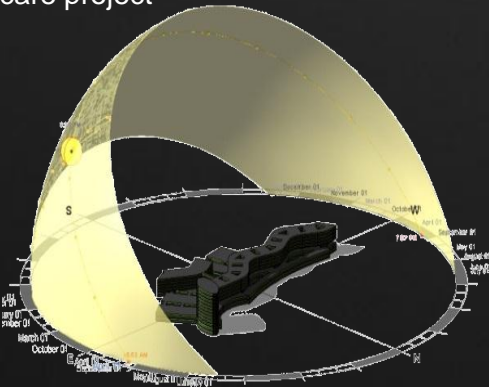


# - Cuándo la información se transforma en útil?

## Design Analysis – Massing & Orientation



Passive energy studies for large healthcare project

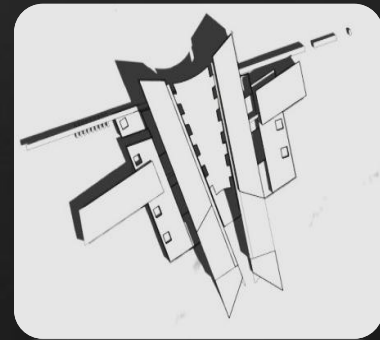
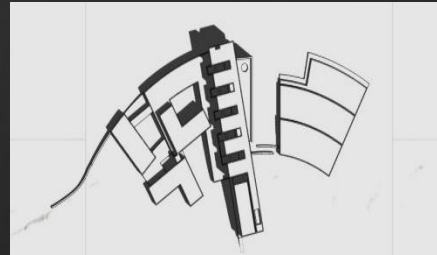
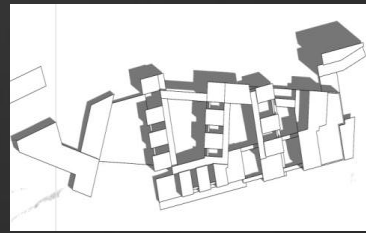
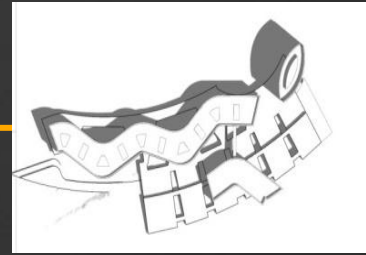


1. 254 kWh/m<sup>2</sup>-year  
80.5 kBtu/ft<sup>2</sup>-year

2. 278 kWh/m<sup>2</sup>-year  
88.1 kBtu/ft<sup>2</sup>-year

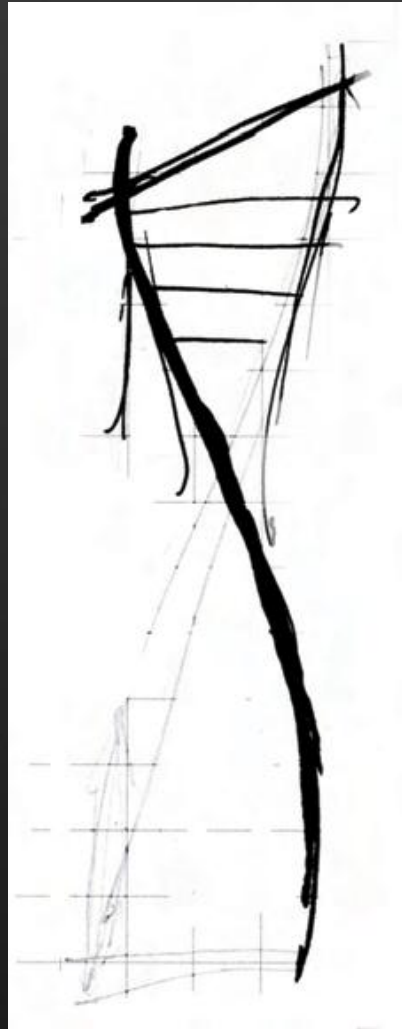
3. 279 kWh/m<sup>2</sup>-year  
88.4 kBtu/ft<sup>2</sup>-year

4. 301 kWh/m<sup>2</sup>-year  
95.3 kBtu/ft<sup>2</sup>-year



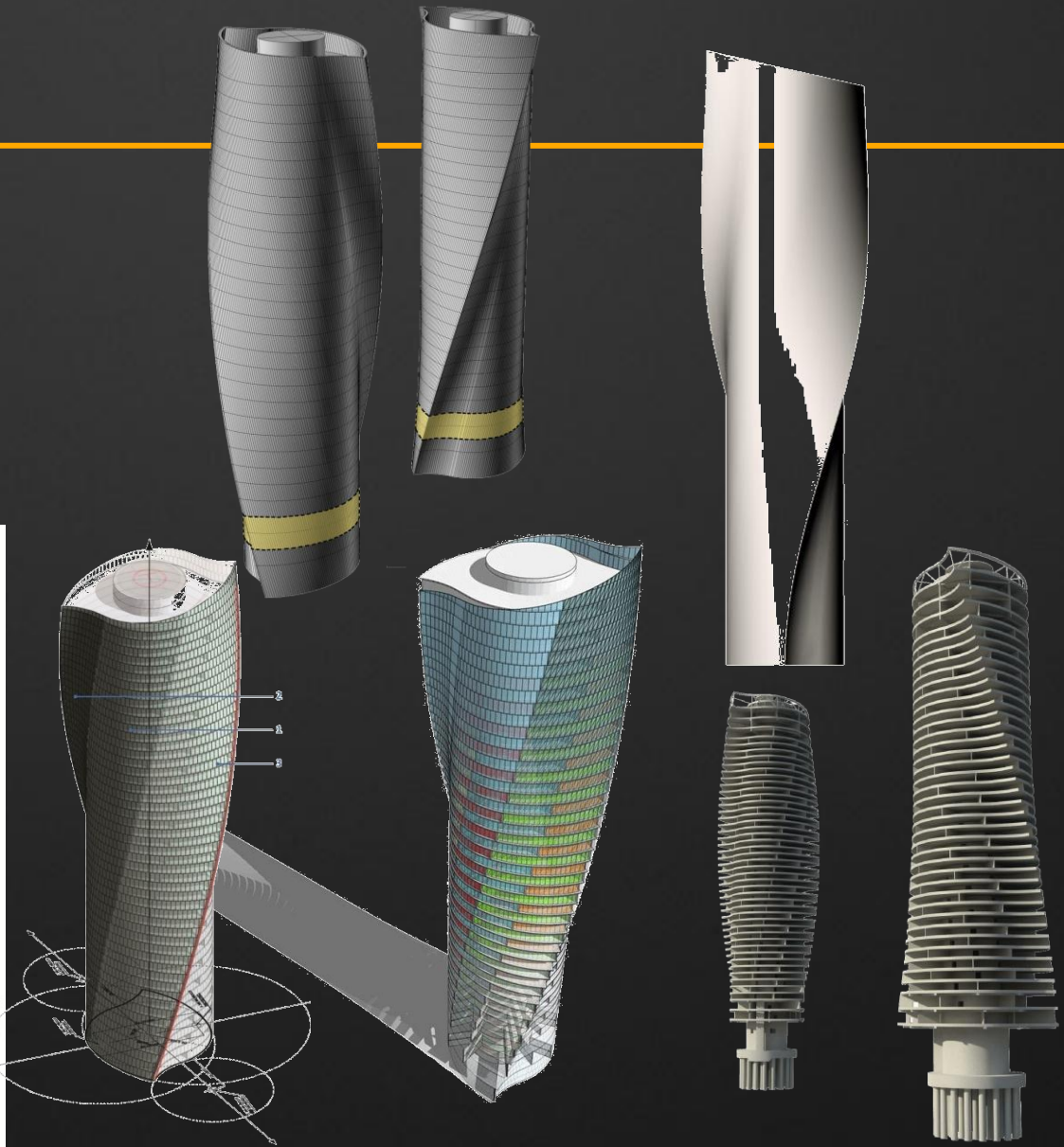
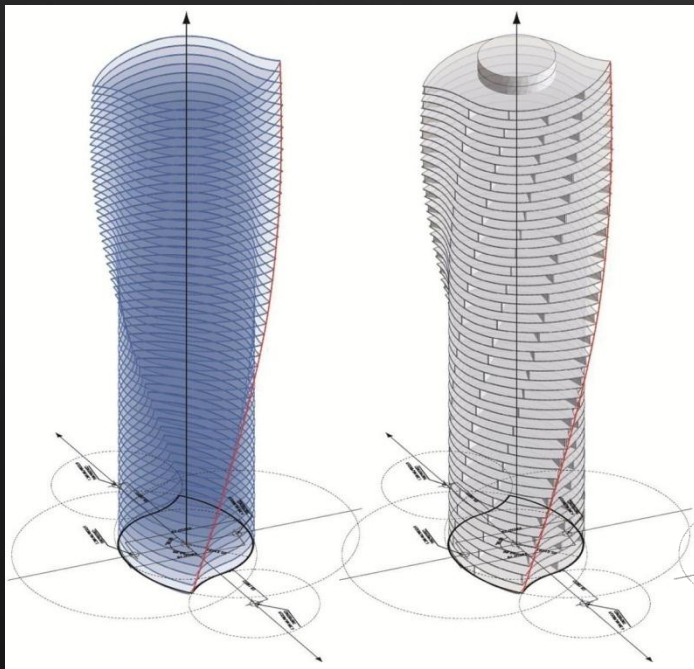
# Modelado paramétrico

- Uso de geometría compleja
- Coordinación de la documentación
- Análisis de desempeño



New Songdo City, Incheon , South Korea

# Modelo paramétrico

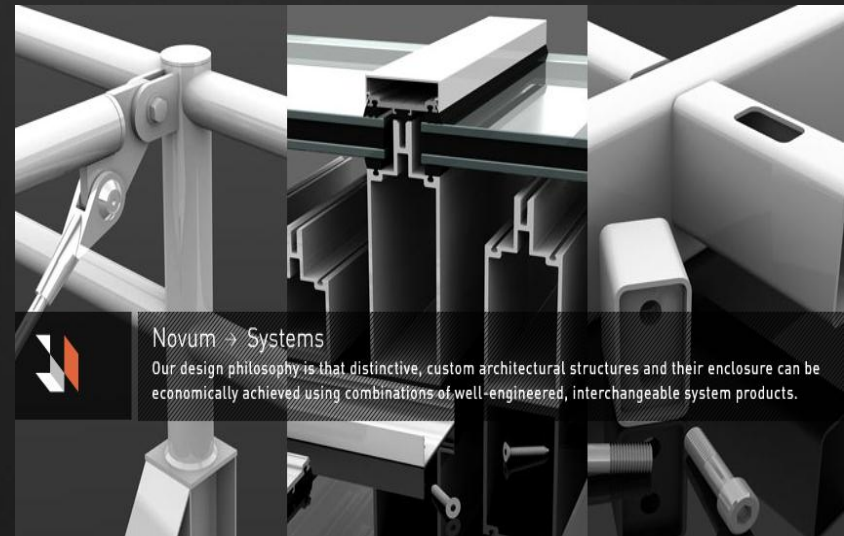
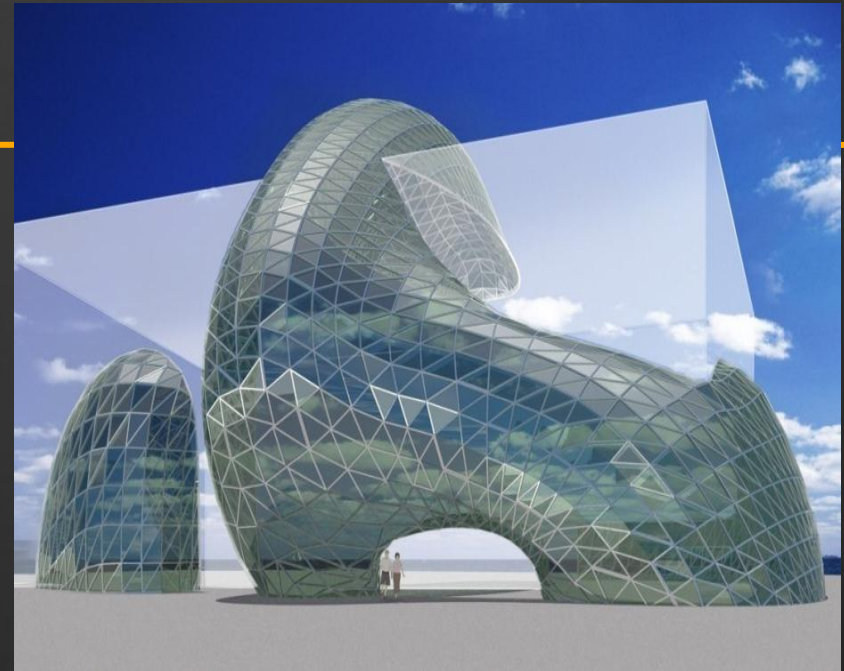
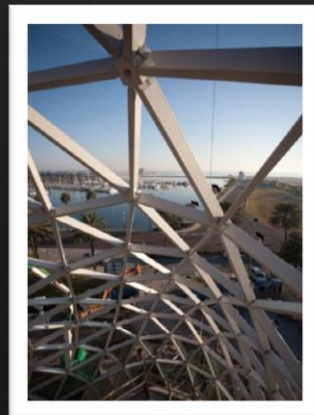
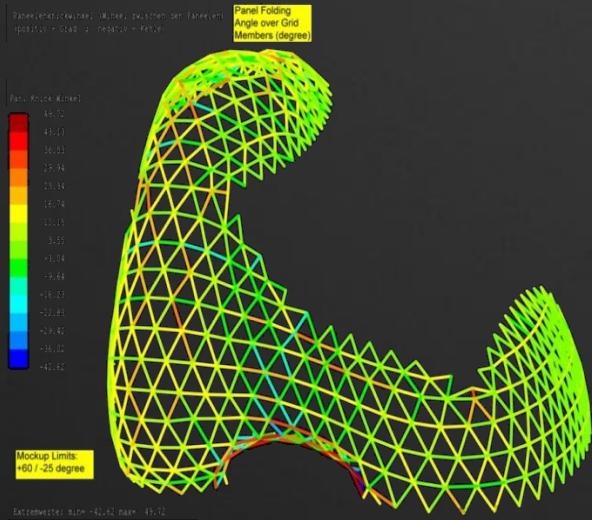


- New Songdo City, Incheon , South Korea





# Del Diseño a la Fabricación



Salvador Dali Museum, St. Petersburg, Florida



Salvador Dali Museum, St. Petersburg, Florida



Salvador Dali Museum, St. Petersburg, Florida

## **Productividad** en la industria de la construcción

En un estudio solicitado en 2009 por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU., denominado “Mejoramiento de la Competitividad y la Eficacia en la Industria de la Construcción en Estados Unidos”, se analizaron las inquietudes relacionadas con la baja en la productividad en el sector de la construcción

En un estudio de “The Economist Magazine”, **se indicó que las ineficacias, errores y retrasos ascienden a \$200 mil millones de los \$660 mil millones que se invierten anualmente en construcción.**

# A resolver ¿qué cosas?

- Mejorar en la calidad y la rapidez en la toma de decisiones asociadas a los proyectos.
- Mejorar en la gestión de las cadenas de proveedores.
- Mejorar en la secuencia del flujo de trabajo.
- Exactitud de los datos.
- Disminución en el tiempo dedicado al ingreso de datos.
- Disminución en el tiempo dedicado al diseño.
- Simplificación en la resolución de conflictos de ingeniería.
- Disminución de re-trabajos subsiguientes.
- Mejorar la gestión del ciclo de vida de edificaciones e infraestructura.
- La interacción más entre equipos de trabajo, procesos, materiales, equipos e información.
- Mayor uso de técnicas y procesos de prefabricado, pre-ensamblaje, modularización y fabricación fuera de obra.
- Mejorar la innovación y usar las visualizaciones 3D de instalaciones.
- Desempeño para impulsar la eficacia y apoyar la innovación.

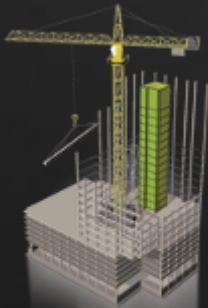
# BIM



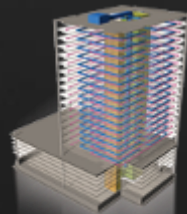
# Esquema tradicional:



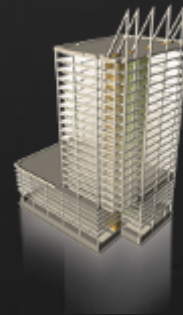
**ARQUITECTO**



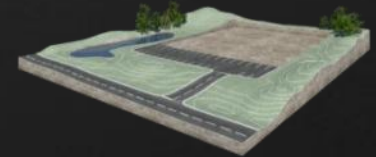
**CONSTRUCTOR**



**INGENIERO  
DE  
INSTALACIONES**



**INGENIERO  
ESTRUCTURAL**



**INGENIERO  
CIVIL**

# La Visión:

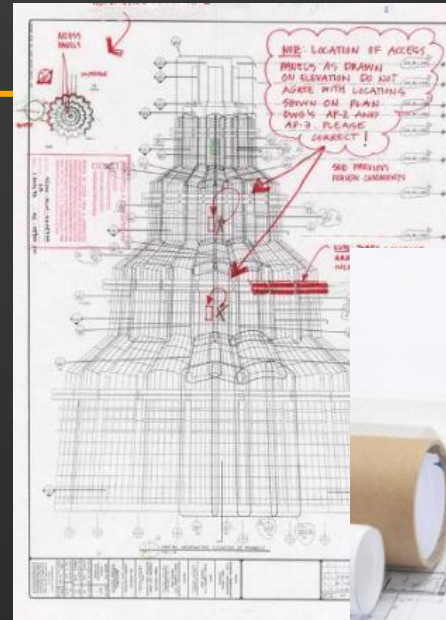
- Ofrecer integración de procesos basados en información y no sólo en dibujos
- Permitir la comunicación entre especialistas mediante información transparente
- Reducir los tiempos de proyecto
- Eliminar errores de información
- Aumentar los márgenes de utilidad de los clientes



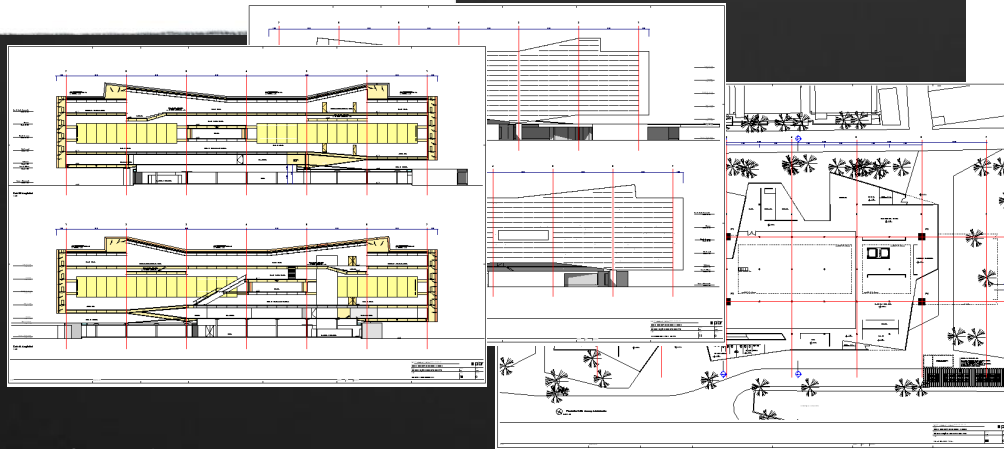
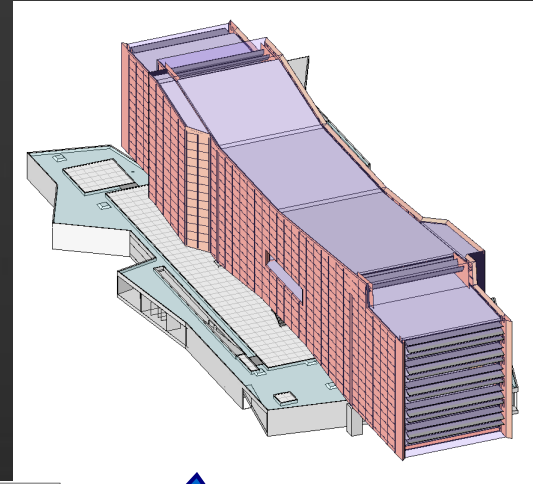
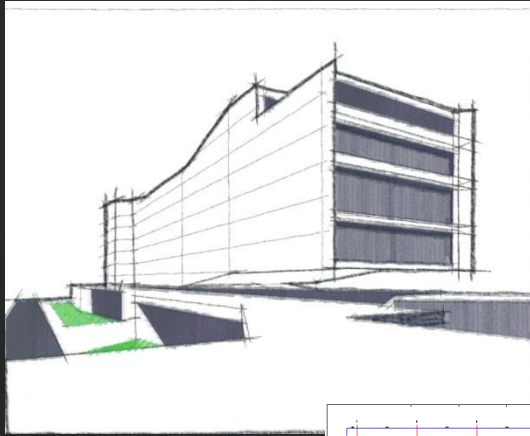


# CAD Tradicional

- Foco en la producción del dibujo
- Información de proyectos en múltiples archivos y formatos
- Dificultad para administrar cambios de última hora
- Riesgos de perder información durante la coordinación multidisciplinaria



# El flujo de trabajo CAD

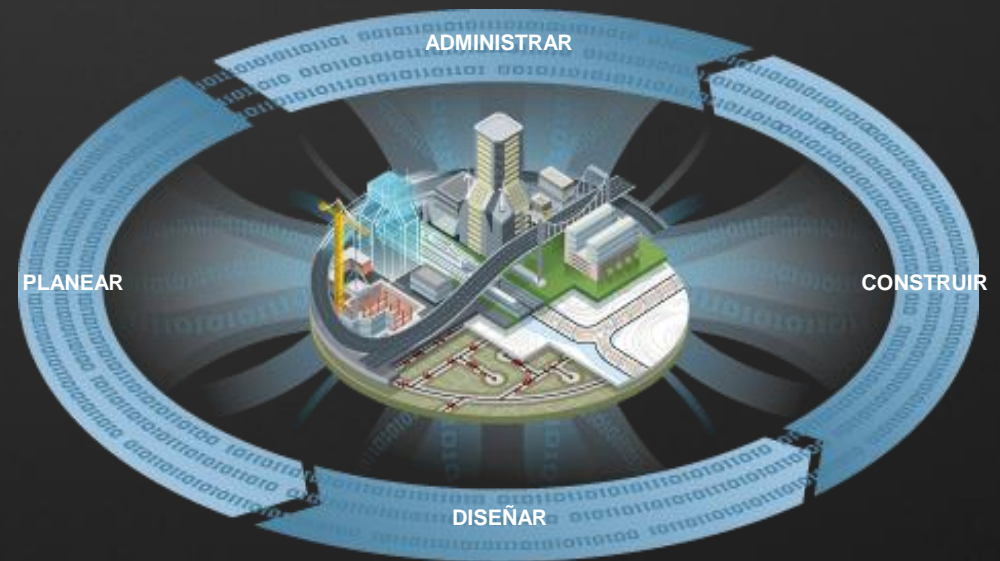


- Surge la Idea en 3D
- Se generan los planos del proyecto en 2D
- Se crea un modelo 3D para generar visualizaciones
- Planos y modelo son independientes entre sí

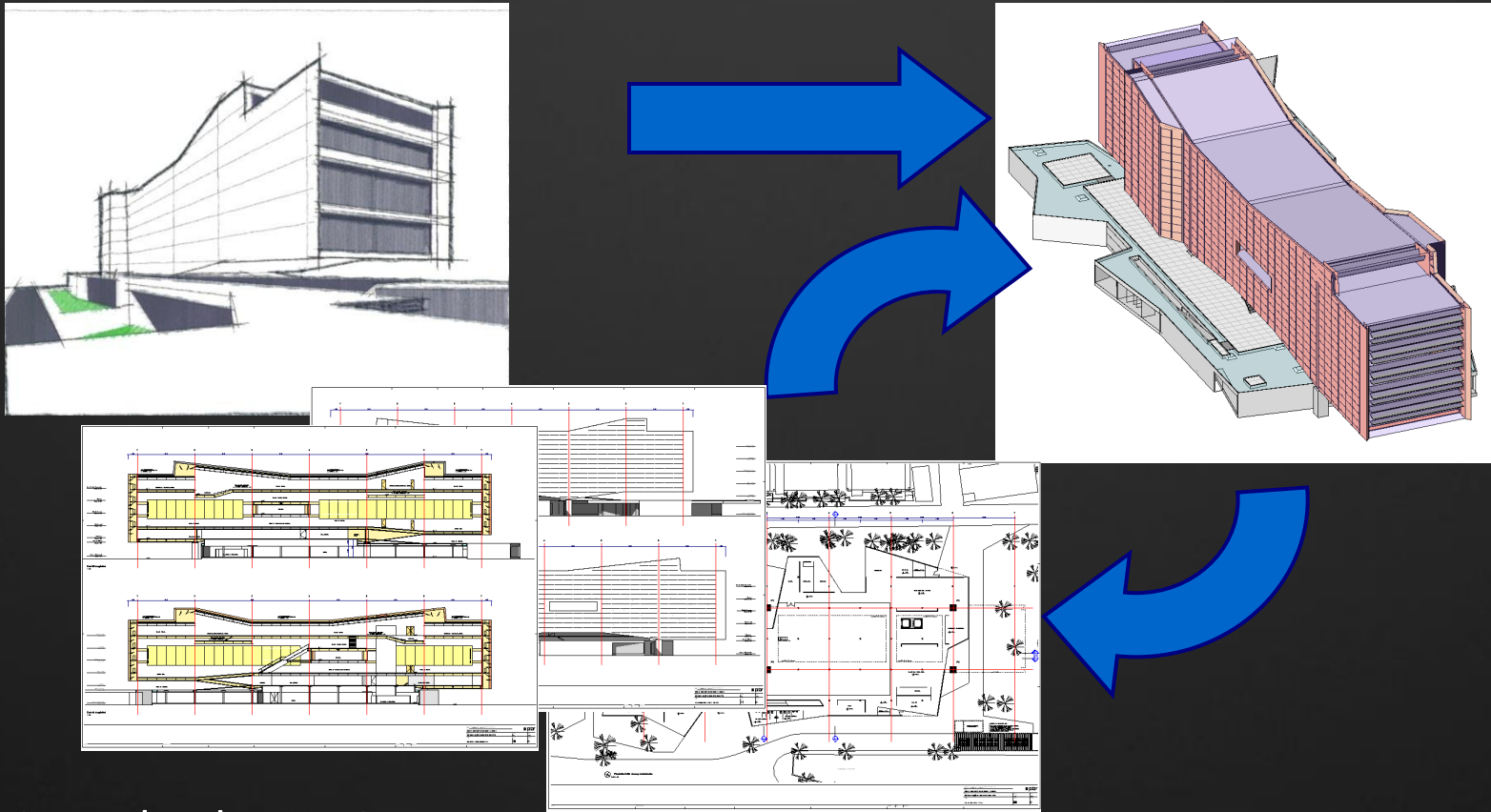
# Building Information Modeling

BIM es un proceso inteligente basado en un Modelo 3D

BIM proporciona información  
Para crear y administrar  
Proyectos mas rápido,  
Mas económicamente y  
con menor impacto al  
medio ambiente.

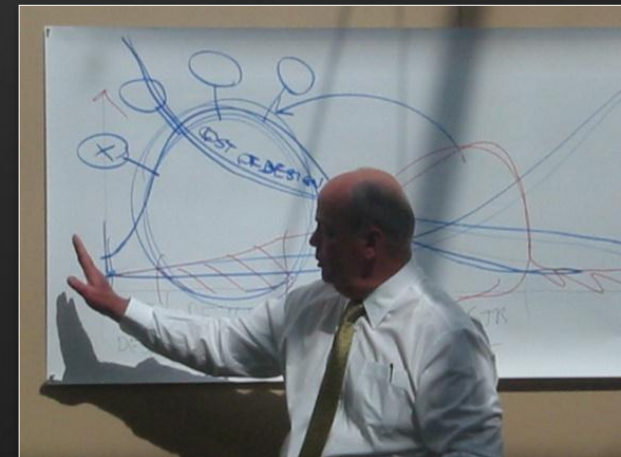
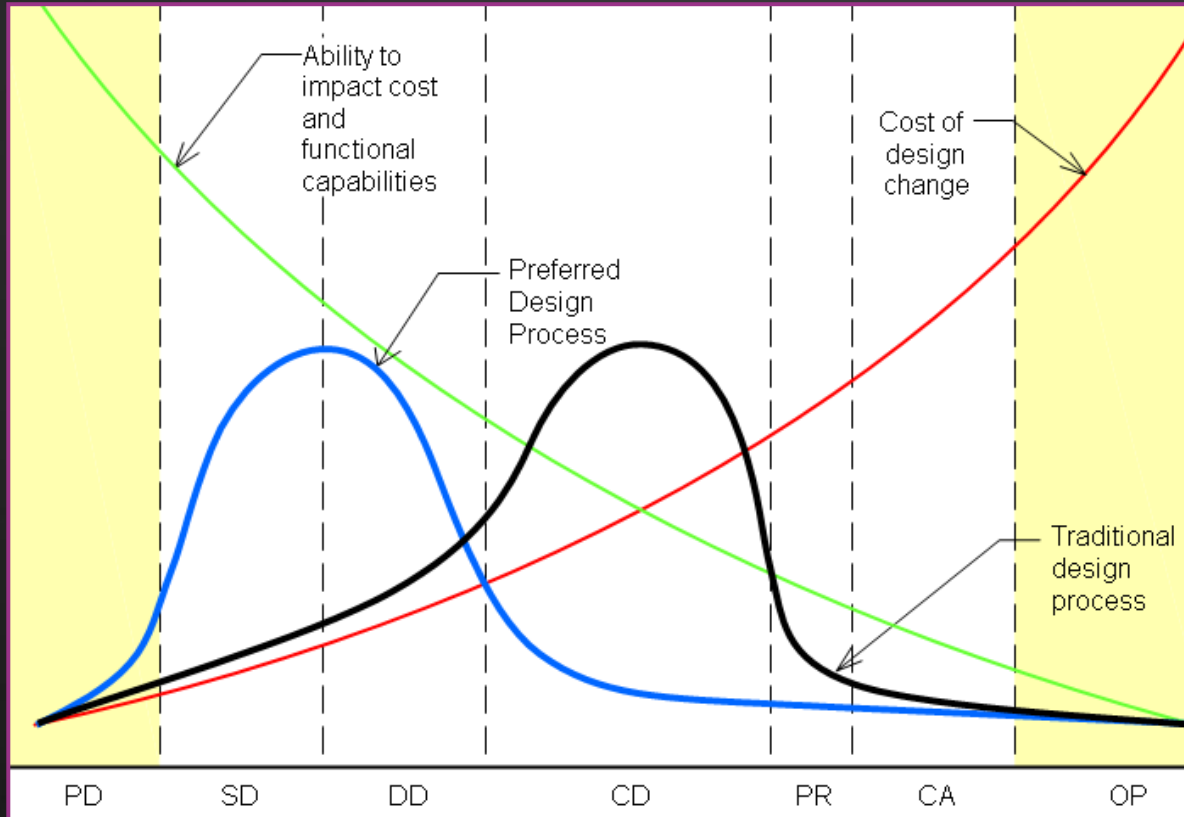


# El flujo de trabajo con BIM



- Surge la Idea en 3D
- Se crea el proyecto del edificio en 3D
- Se obtienen los planos del proyecto en base al edificio
- Planos y proyecto están integrados de forma bidireccional

# La información ayuda a un mejor desarrollo del proyecto

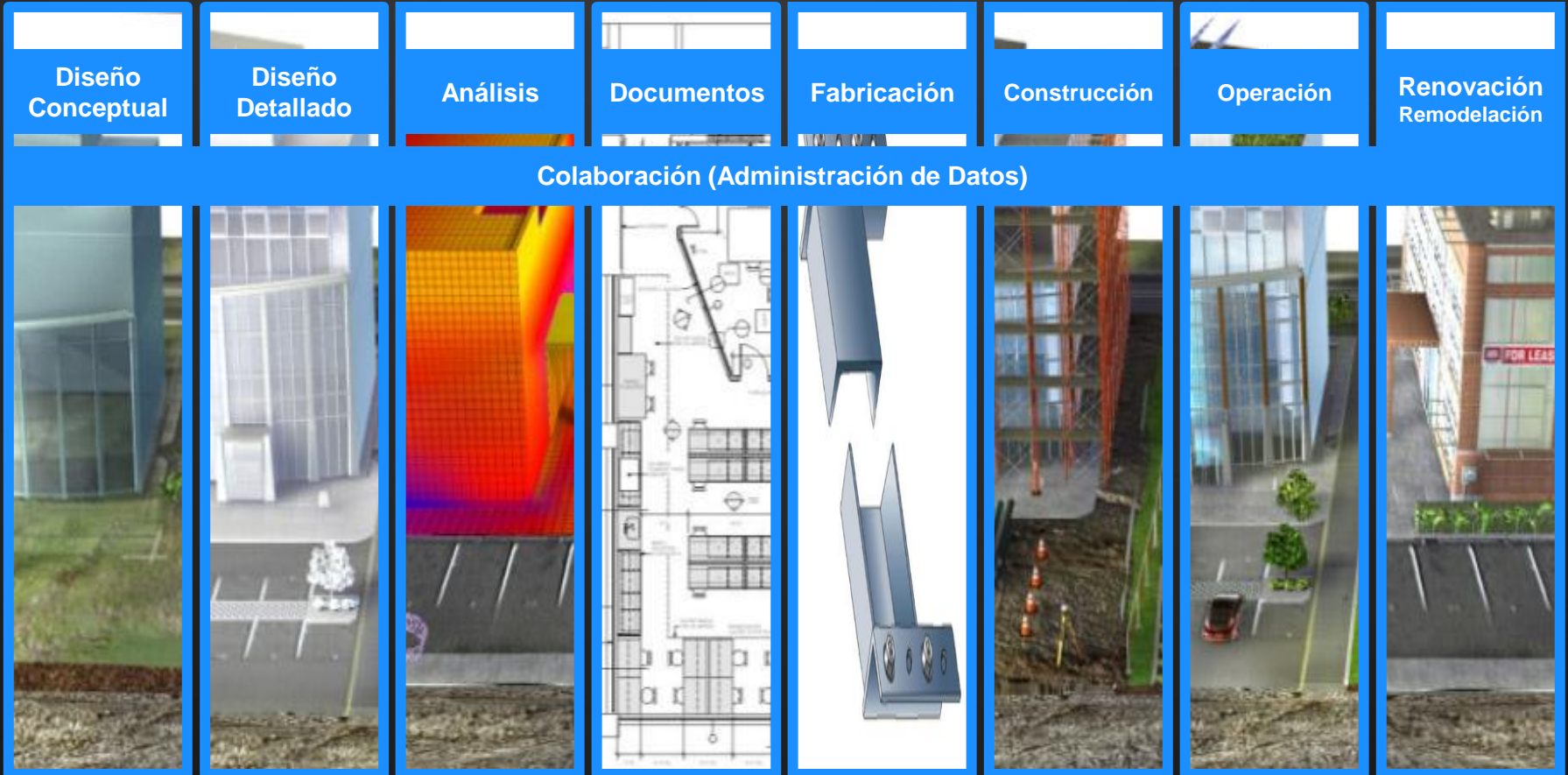


“MacLeamy Curve” Patrick MacLeamy CEO de HOK

# BIM para industria de la Construcción



# Flujo de un Proyecto BIM



# Beneficios Básicos de BIM

## Simulación 3D Vs Representación 2D

*2D= Representación*

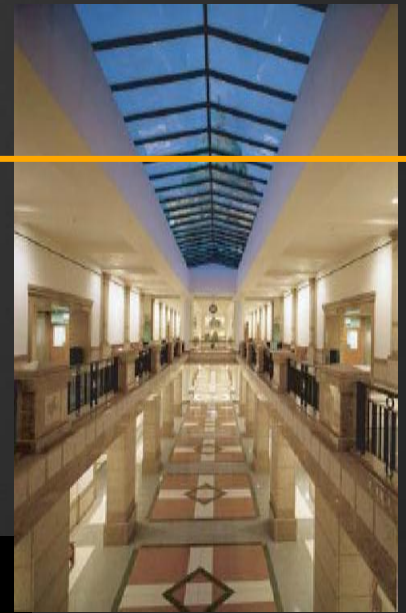
*3D= Simulación va más allá*

## Precisión Vs Estimación

*Antes de que sea construido.*

## Eficiencia Vs Redundancia

*Un solo Dibujo, un solo proyecto.*





# Ampliando el Concepto BIM



**Building Information Modeling**



**Diseño Virtual y Construcción**



**Infrastructure Modeling**



**2D al 3D al 4D/5D y más allá**



**Diseño Basado en Modelos**

# BIM: Ventajas



Involucra a todos los equipos en el diseño, incluyendo a los actores públicos y privados con donantes



Uso de la tecnología



Facilita la colaboración entre los Gobiernos.



Establece mecanismos que permiten la colaboración abierta de los Gobiernos con los donantes.



Minimiza procesos basados en papel. Colaboración Digital. Se reduce la vulnerabilidad de Costos con el Sector



Verificación digital de Interferencias Control de cada fase del proyecto



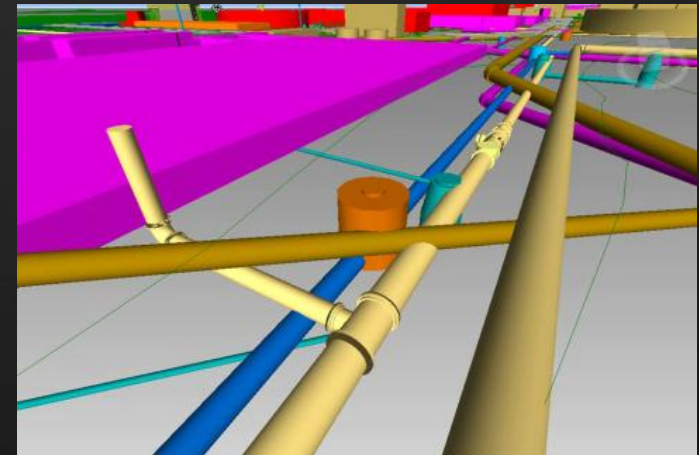
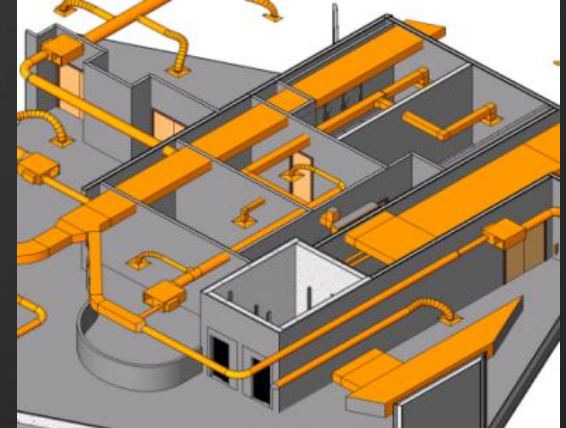
Creación de Cultura de confianza y colaboración. Los Grupos de Protección del ambiente tienen Voz

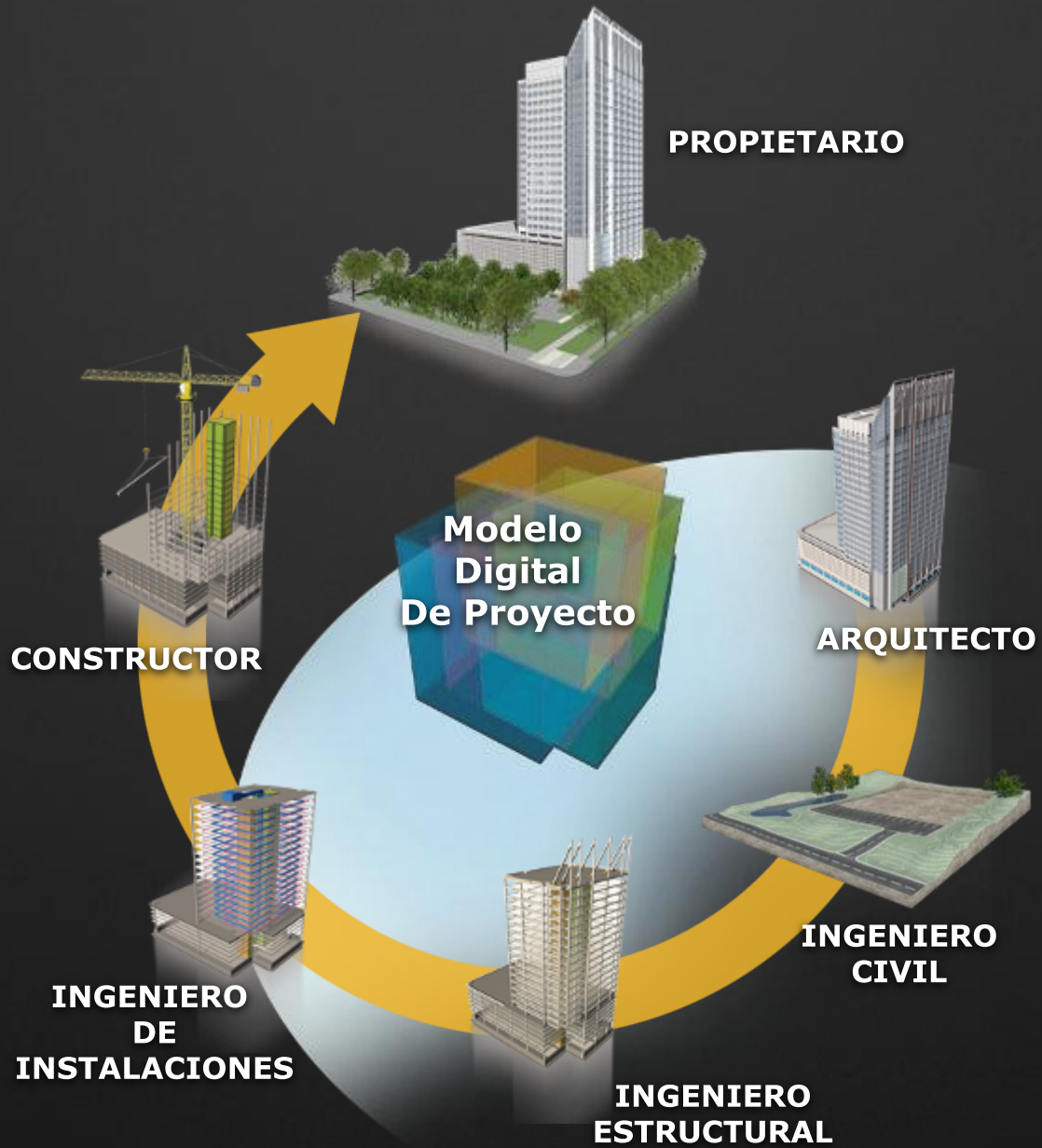


Comunicación de ideas y diseño usando visualización 3D para mantener la línea del proyecto.

# Retorno de inversión BIM

- Hasta un 40% en la eliminación de cambios no presupuestados
- Hasta un 80% en **reducción de tiempo** para calcular costos estimados
- Estimación de costos **con margen de error** inferior al 3%
- **Ahorro** de hasta un 10% del valor del contrato a través de detecciones de choques
- Hasta un 7% de **reducción en el tiempo del proyecto**





**Una historia**

# ¿Cómo BIM?

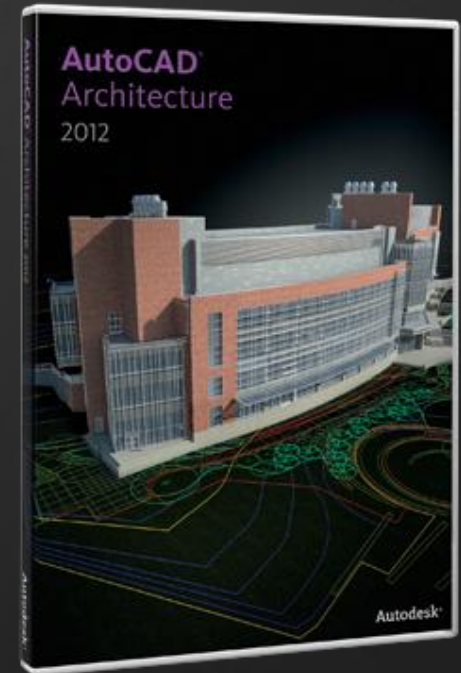
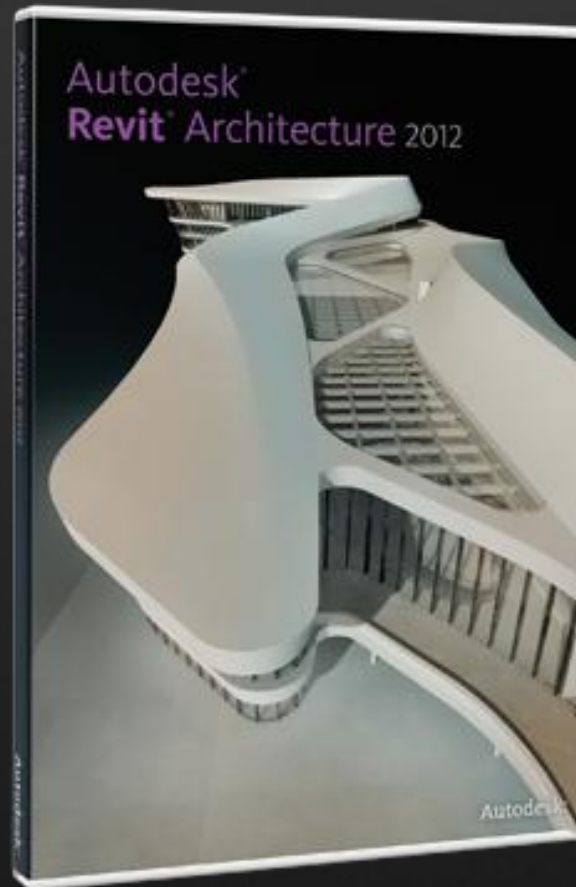
---



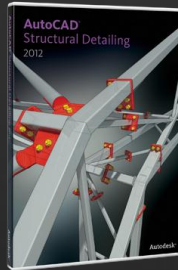
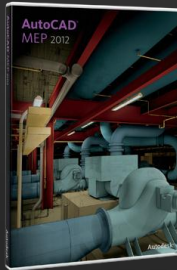
# Autodesk® Revit® Architecture 2012

Image courtesy of CCDI Group

# Las herramientas de BIM

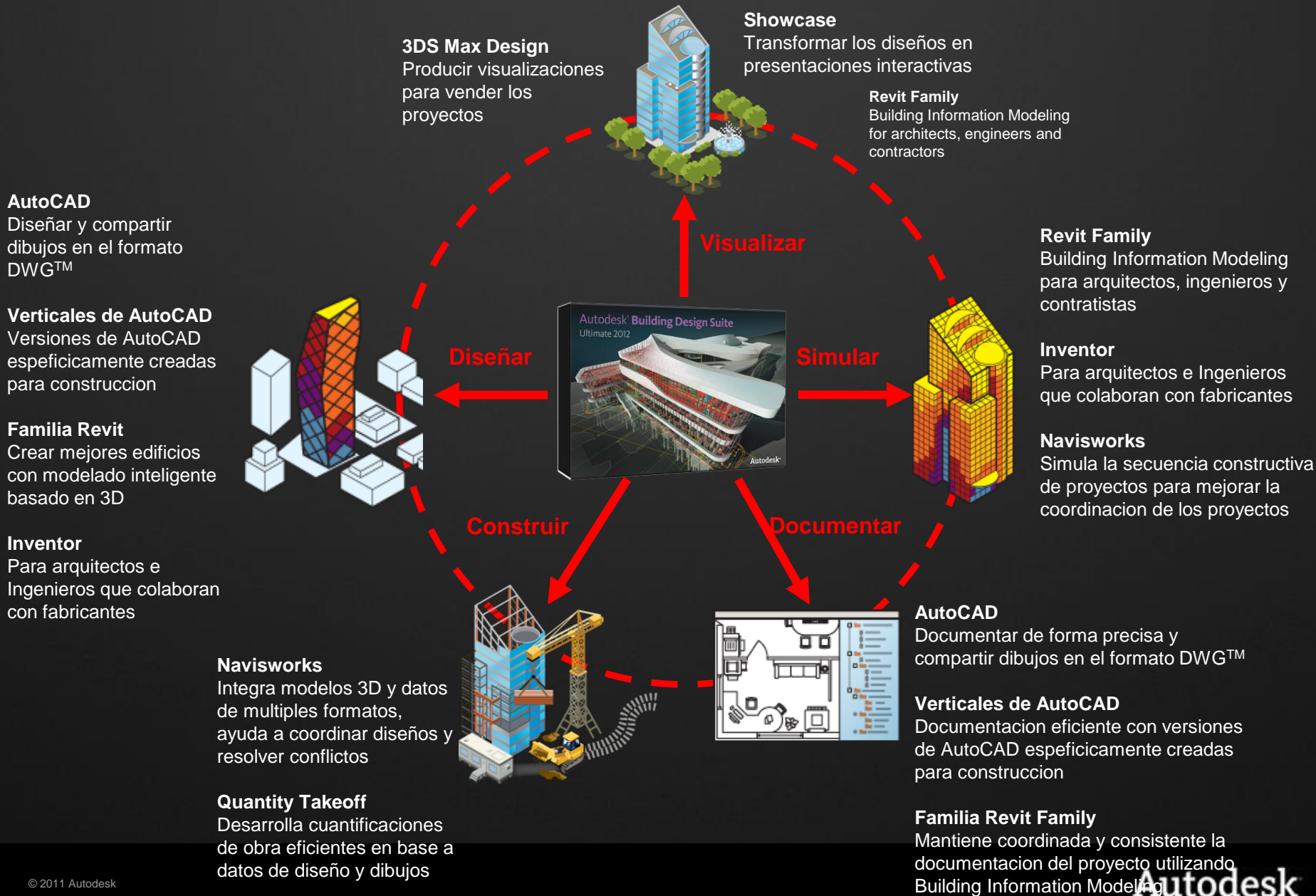


# Las herramientas de BIM



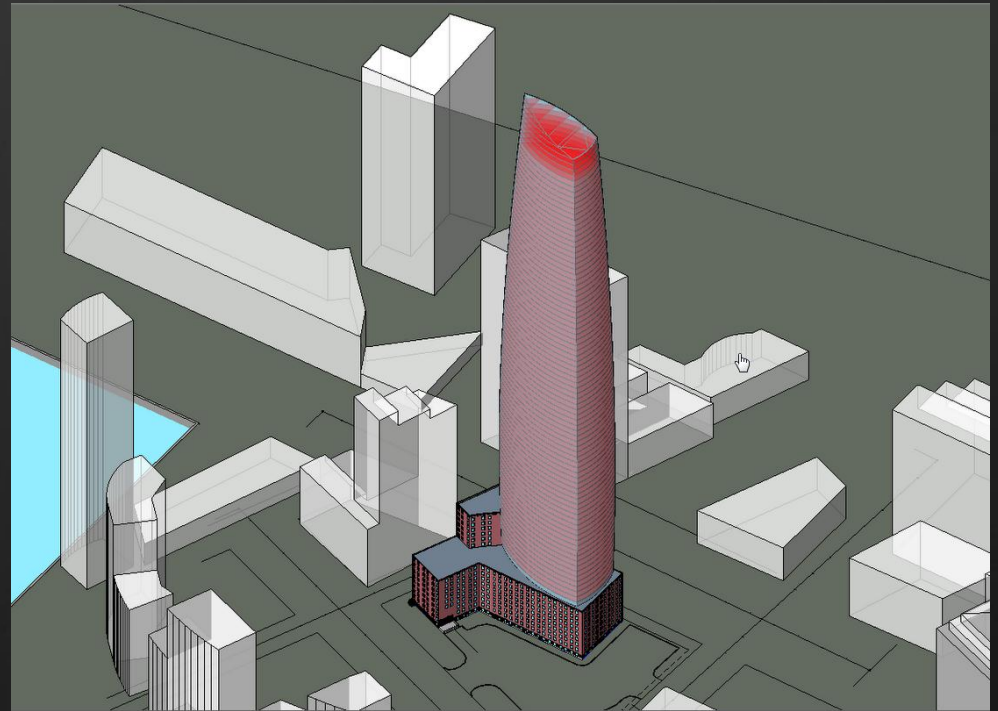


# Building Design Suites | Alcances de Trabajo



# Modelado Conceptual con Revit

- Crear la Forma del Edificio
  - Simple o Compleja
- Cálculos generales
  - Áreas por nivel
  - Áreas totales
- Análisis de Energía
  - Cantidades de consumo energético



- Integración entre estudio conceptual, desarrollo de proyecto y documentación de proyecto ejecutivo.

01\_Oficina Masas.rvt - Floor Plan: Planta Baja

Type a keyword or phrase

Home Insert Annotate Analyze Structure Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify

Select Materials Project Information Project Parameters Project Units Additional Settings Project Location Design Options Main Model Manage Project Phasing Inquiry Macros

Settings Project Location Design Options Manage Project Phasing Inquiry Macros

Properties

Floor Plan

Floor Plan: Planta B Edit Type

Graphics

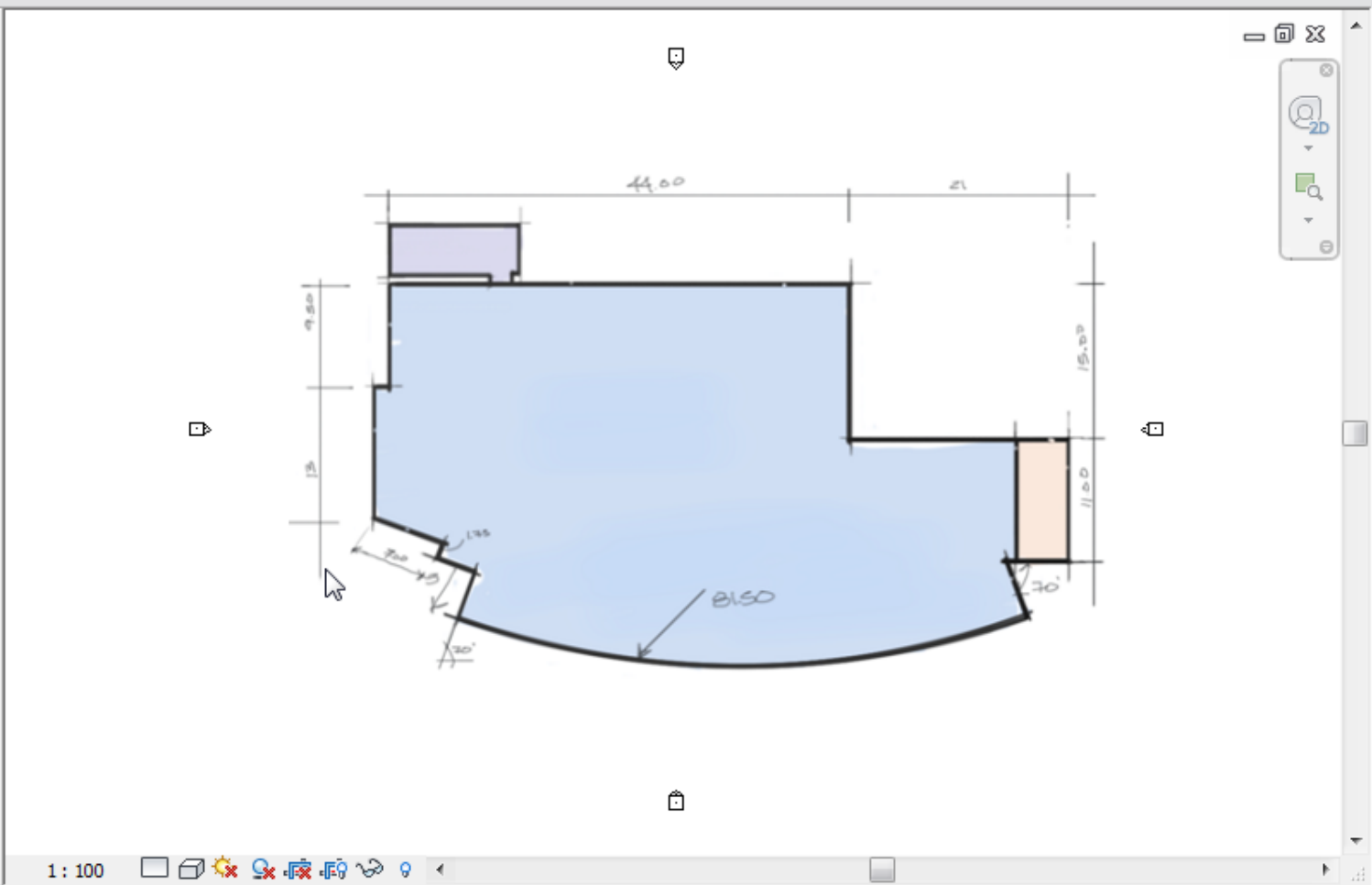
View Scale	1 : 100
Scale Value 1:	100
Display Model	Normal
Detail Level	Coarse
Parts Visibility	Show Original
Visibility/Grap...	Edit...
Graphic Displ...	Edit...

Properties help Apply

01\_Oficina Masas.rvt - Project Brow...

Views (all)

- Floor Plans
  - Nivel 1
  - Planta Baja**
  - Site
- Ceiling Plans
  - Nivel 1
  - Planta Baja
- 3D Views



2D Wheel

1 : 100

Main Model

06:38 p.m. 31/03/2011

Home Insert Annotate Analyze Structure Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify Select Build Model Circulation Opening Datum Room & Area Work Plane

Wall Door Window Component Column Roof Ceiling Floor Curtain System Curtain Grid Mullion Model Text Model Line Model Group Railing Ramp Stairs By Face Shaft Vertical Dormer Level Grid Room

Properties

3D View: {3D} Edit Type

Graphics

View Scale: 1 : 100  
Scale Value 1: 100

Detail Level: Medium

Visibility/Grap... Edit...

Visual Style: Shaded with ...

Graphic Displa... Edit...

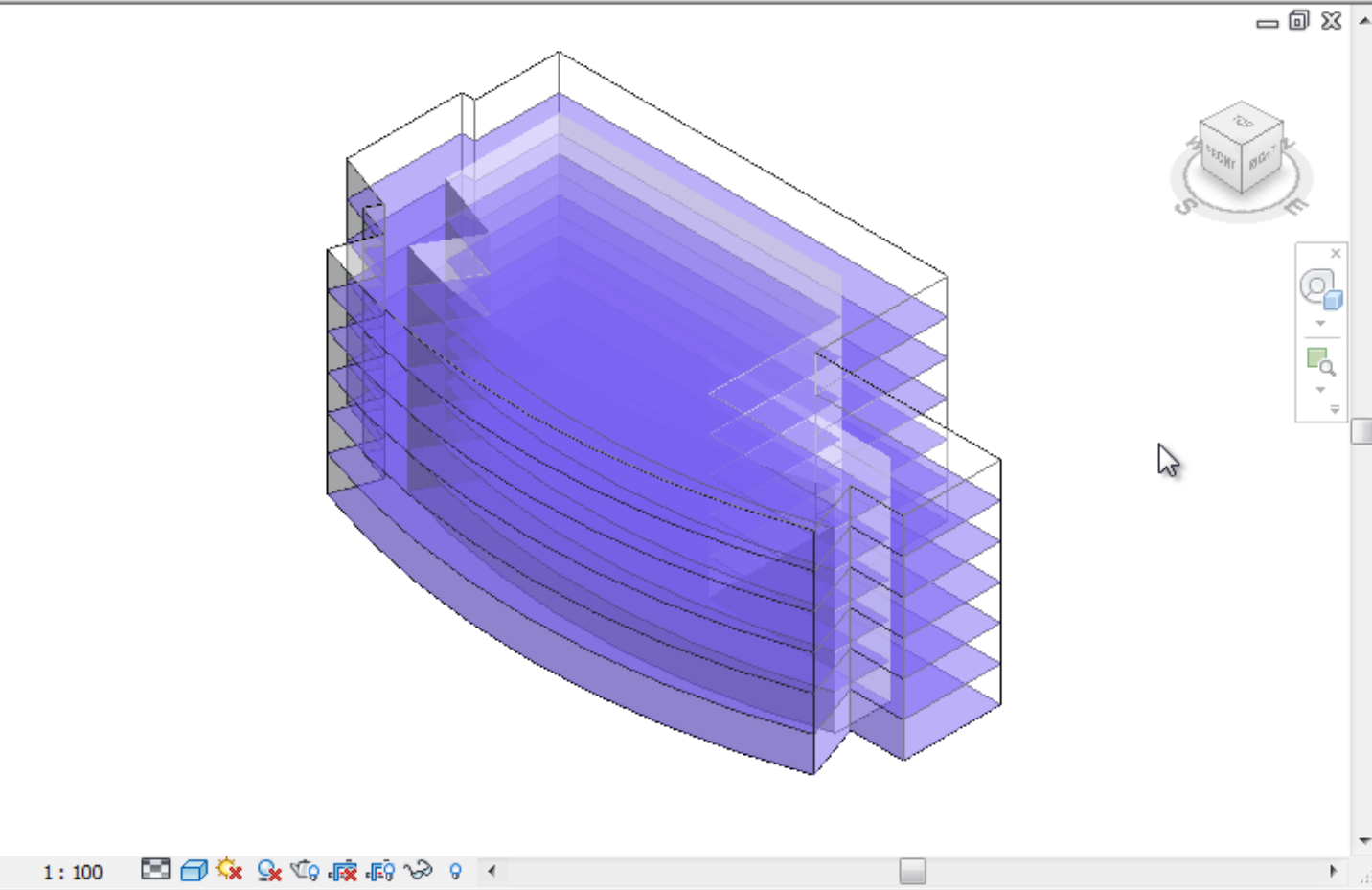
Discipline: Architectural

Properties help Apply

01\_Oficina Masas\_CEA.rvt - Project Br...

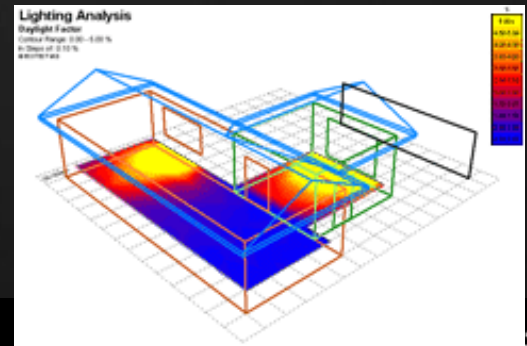
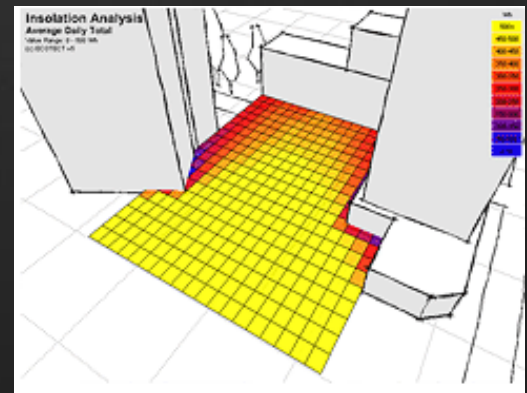
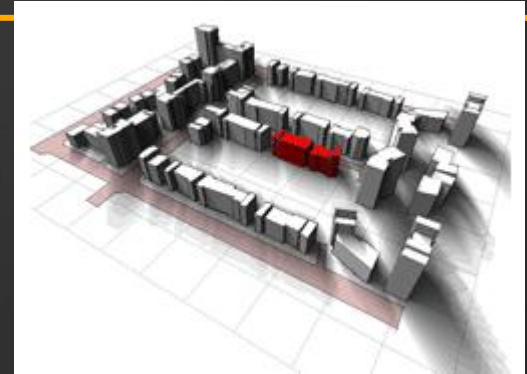
Views (all)

- Floor Plans
  - Nivel 1
  - Planta Baja
  - Site
- Ceiling Plans
  - Nivel 1
  - Planta Baja



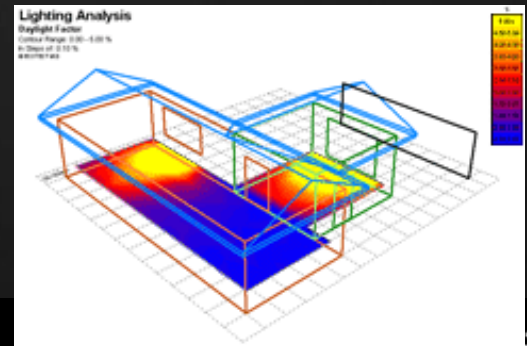
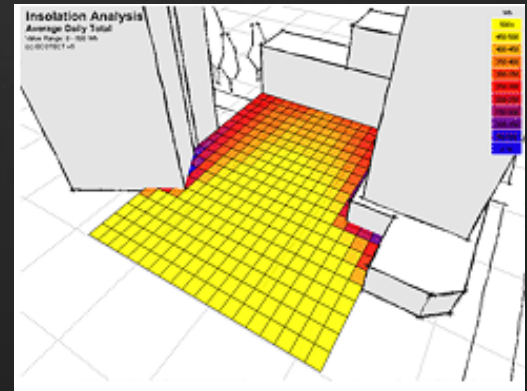
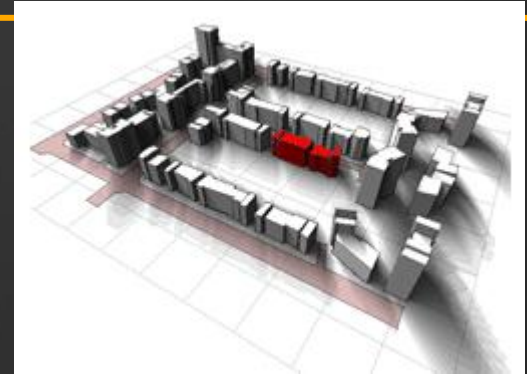
# Base para diseño sustentable

- Desarrollo sostenible o sustentable
- Definido como aquel que
- **“satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”**
- *(ver informe Brundtland 1987)*

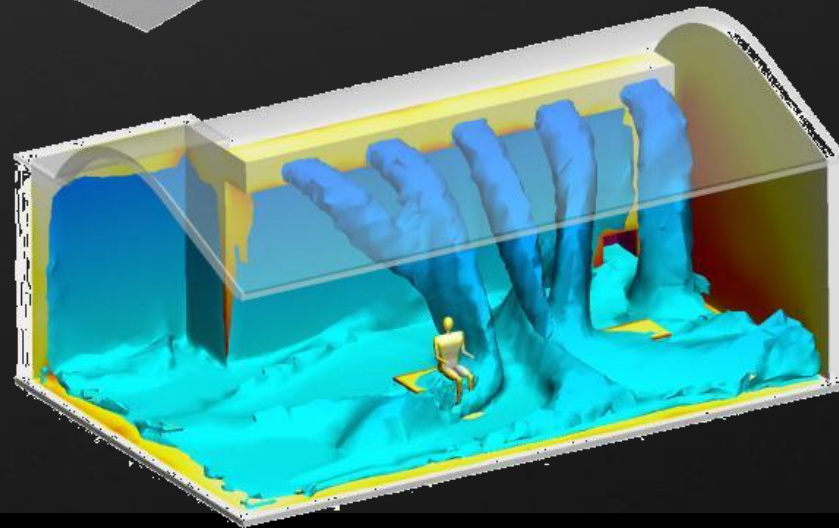
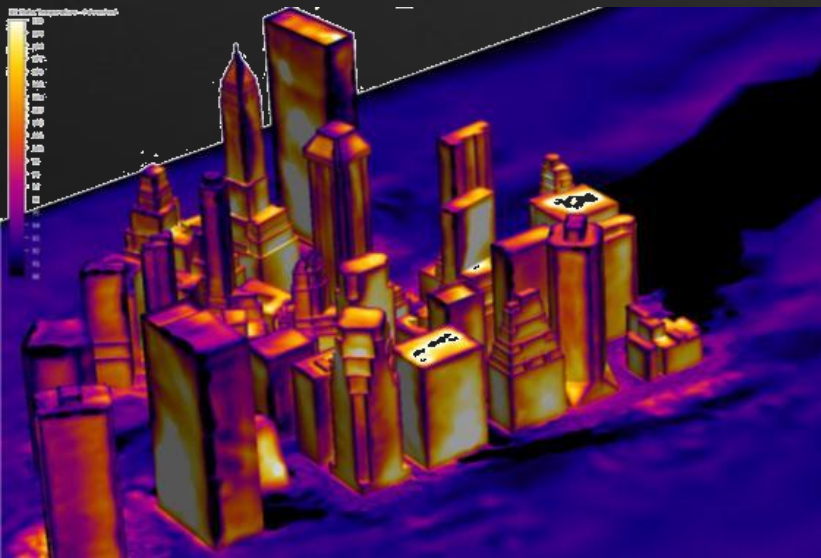
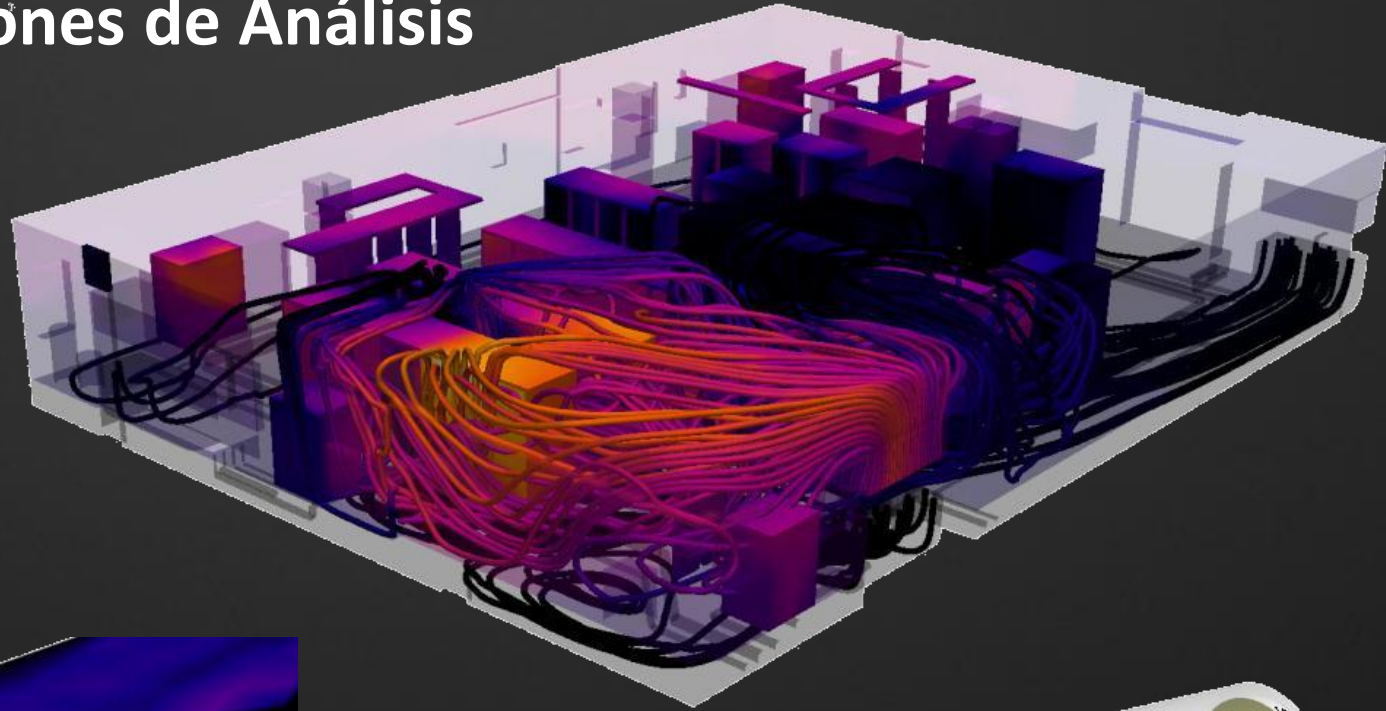


# ¿Qué es Ecotect?

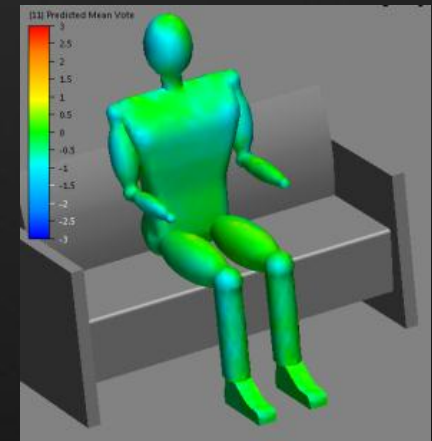
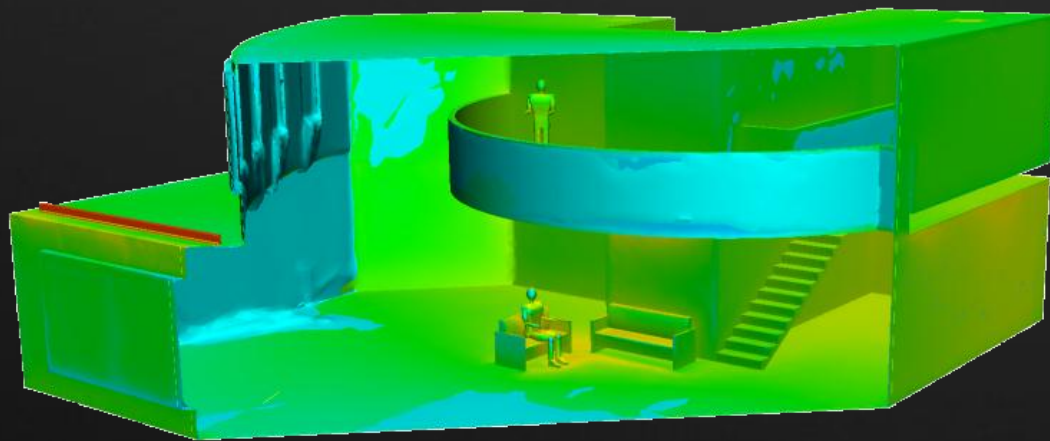
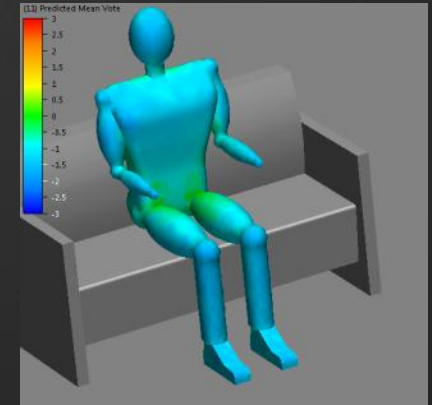
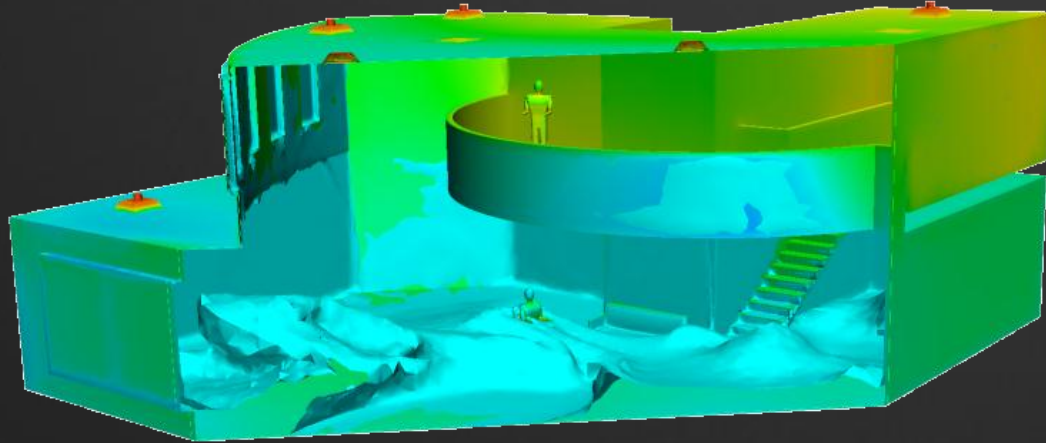
- “Autodesk Ecotect Analysis”
  - Software de análisis
  - Permite trabajar en modelos 3D
  - Aplica herramientas necesarias para uso eficiente de energía
    - Sombras
    - Radiación Solar
    - Diseño de Pantallas
    - Iluminación Natural y Artificial
    - Análisis de Desempeño Térmico
    - Análisis Acústico



# Otras aplicaciones de Análisis



# Otras aplicaciones de Análisis





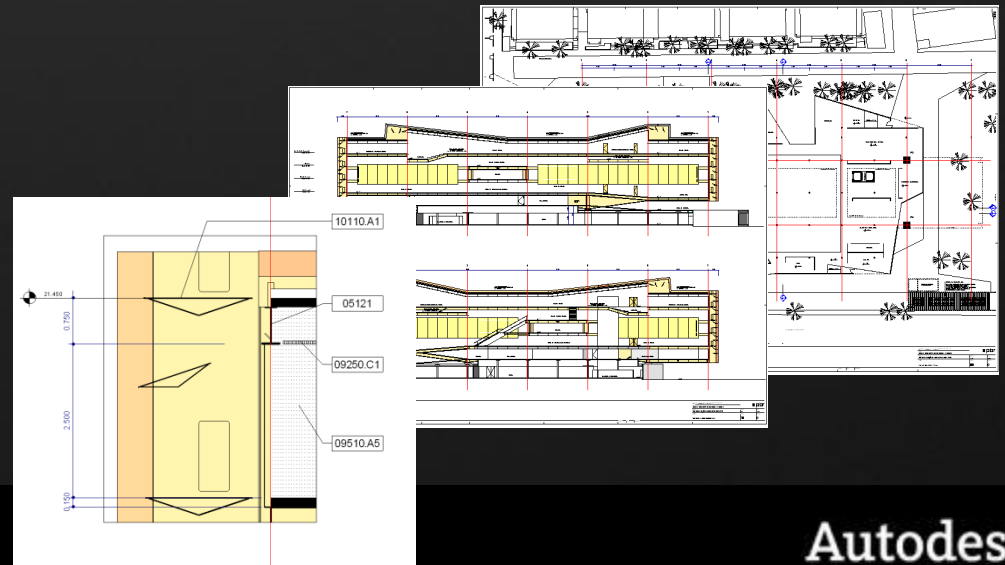
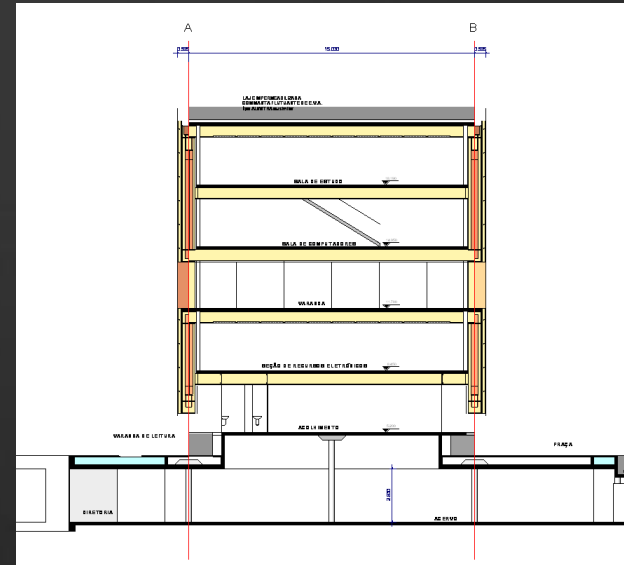
# Proyecto Constructivo y Documentación

## Creación de elementos Arquitectónicos

- Ejes
- Muros
- Ventanas
- Columnas
- Trabes
- Losas
- Escaleras
- Barandales
- Puertas

## Creación de Documentos de Construcción

- Plantas Arquitectónicas
- Plantas de Plafón
- Alzados
- Secciones
- Detalles
- Tablas de Elementos
- Planos



Home Insert Annotate Analyze Structure Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify

Select

Build

Model

Circulation

Opening

Datum

Room & Area

Work Plane

Window

Roof

Curtain System

Model Text

Railing

By Face

Wall

Level

Grid

Room

Set

Component

Ceiling

Curtain Grid

Model Line

Ramp

Shaft

Vertical

Column

Floor

Mullion

Model Group

Stairs

Dormer

Properties

3D View

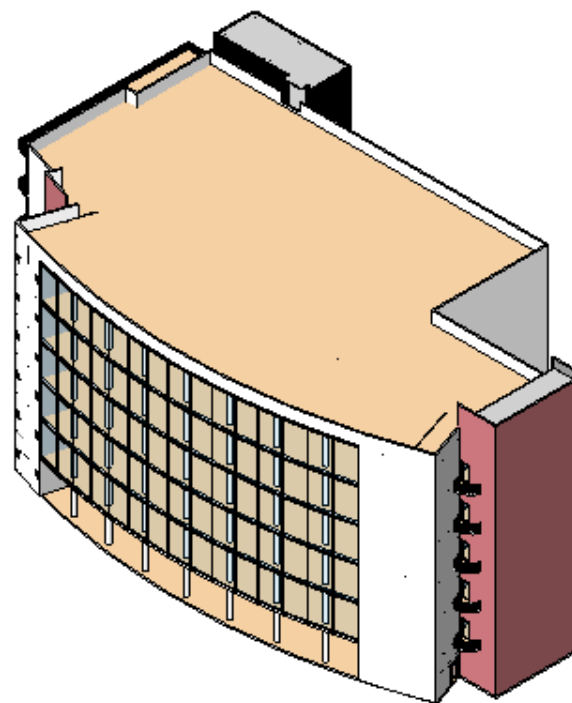
3D View: (3D) Edit Type

View Scale	1 : 100
Scale Value 1:	100
Detail Level	Medium
Parts Visibility	Show Original
Visibility/Grp...	Edit...
Graphic Displ...	Edit...
Discipline	Architectural
Default Analy...	None

[Properties help](#) Apply

Oficinas\_Medio.rvt - Project Browser

- Views (all)
  - Floor Plans
    - Conjunto
      - Nivel 1
      - Nivel 2
      - Nivel 3
      - Nivel 4
      - Nivel 5
      - Nivel 6



1 : 100



:0



Main Model

Pre

Click or Drag



Desktop Libraries

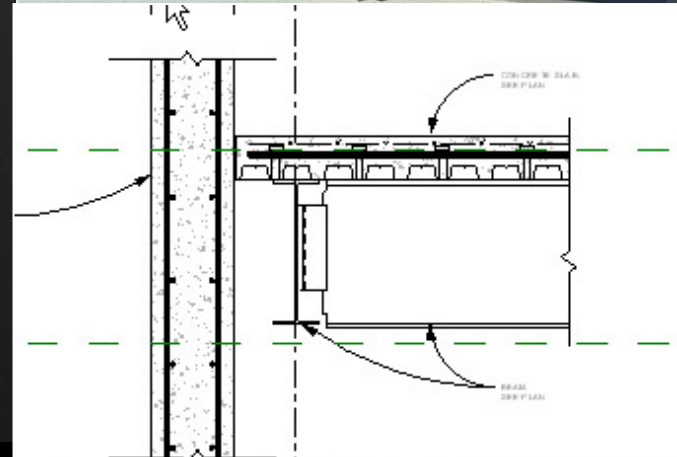
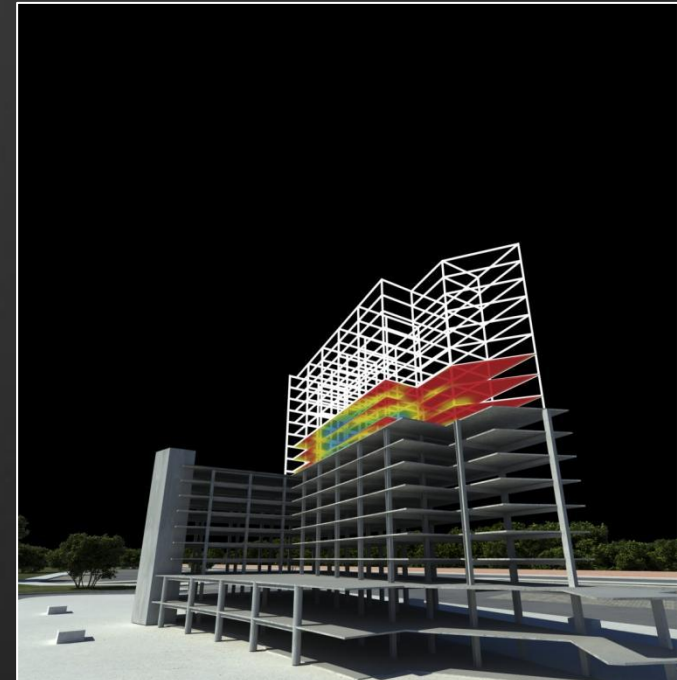
06:28 p.m.  
01/04/2011



# Autodesk® Revit® Structure 2012

# Integración del Proyecto Estructural

- Uso de proyecto Arquitectónico como Base
- Validación de Componentes Estructurales
  - Ejes
  - Columnas
  - Vigas
  - Componentes Adicionales
- Análisis Estructural
  - Obtención de elementos mecánicos
  - Cambio de secciones
- Elaboración y Actualización de Documentación



Oficinas\_Str\_inicio.rvt - 3D View: {3D}

Home Insert Annotate Analyze Architect & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify Select Structure Foundation Circulation Model Opening Datum Reinforcement Work Plane

Beam Column Floor Wall Truss Brace Beam System Isolated Wall Slab Railing Ramp Stairs Component Model Text Model Line Model Group By Face Shaft Rebar Set

1 : 100

Properties

3D View

3D View: {3D} Edit Type

Graphics

View Scale	1 : 100
Scale Value 1:	100
Detail Level	Medium
Parts Visibility	Show Original
Visibility/Graph...	Edit...
Graphic Display...	Edit...
Discipline	Structural

Properties help Apply

Oficinas\_Str\_inicio.rvt - Project Browser

- Level 2 - Analytical
  - Site
- 3D Views
  - Analytical Model
  - Estructura - 3D
    - {3D}
- Elevations (Building Elevation)
  - Fachada Derecha
  - Fachada Izquierda

1 : 100

Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHI

Main Model

OK

Oficinas\_Medio.rvt | Type a keyword or phrase | Sign In

Home | Insert | Annotate | Analyze | Structure | Massing & Site | Collaborate | View | Manage | Add-Ins | Modify

Modify | Wall | Door | Component | Column | Roof | Ceiling | Floor | Curtain System | Curtain Grid | Mullion | Model Text | Model Line | Model Group | Railing | Ramp | Stairs | By Face | Shaft | Vertical | Wall | Vertical | Wall | Vertical | Wall | Vertical | Level | Grid | Room | Set | Work Plane

Select | Build | Model | Circulation | Opening | Datum | Room & Area

Properties

Sheet

Sheet: Cortes Gener. | Edit Type

Graphics

Visibility/Grap... | Edit...

Scale | 1:100

Identity Data

Dependency | Independent

Referencing S...

Referencing D...

Current Revisi...

Properties help | Apply

Sheet: A301 - Cortes Generales - Oficinas\_Medi...

Floor Plan: Nivel 1 - Oficinas\_Medio.rvt

1:100

Oficinas\_Medio.rvt - Project Browser

- A000 - Portada
  - Floor Plan: Conjunto
- A001 - Planta Baja
- A002 - 1er Nivel
- A003 - 2o Nivel
- A201 - Fachadas
- A301 - Cortes Generales**
- Families
- Groups

Oficinas\_Str... Type a keyword or phrase

Home Insert Annotate Analyze Architect & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify Aligned Linear Angular Spot Elevation Detail Line Revision Cloud Text  
Radial Spot Coordinate Region Detail Group Spelling  
Arc Length Spot Slope Component Insulation Find/ Replace  
Beam Annotations Tag All Keynote

Select Dimension Detail Text Tag Symbol

Properties

Structural Plan

Structural Plan: Call Edit Type

Graphics

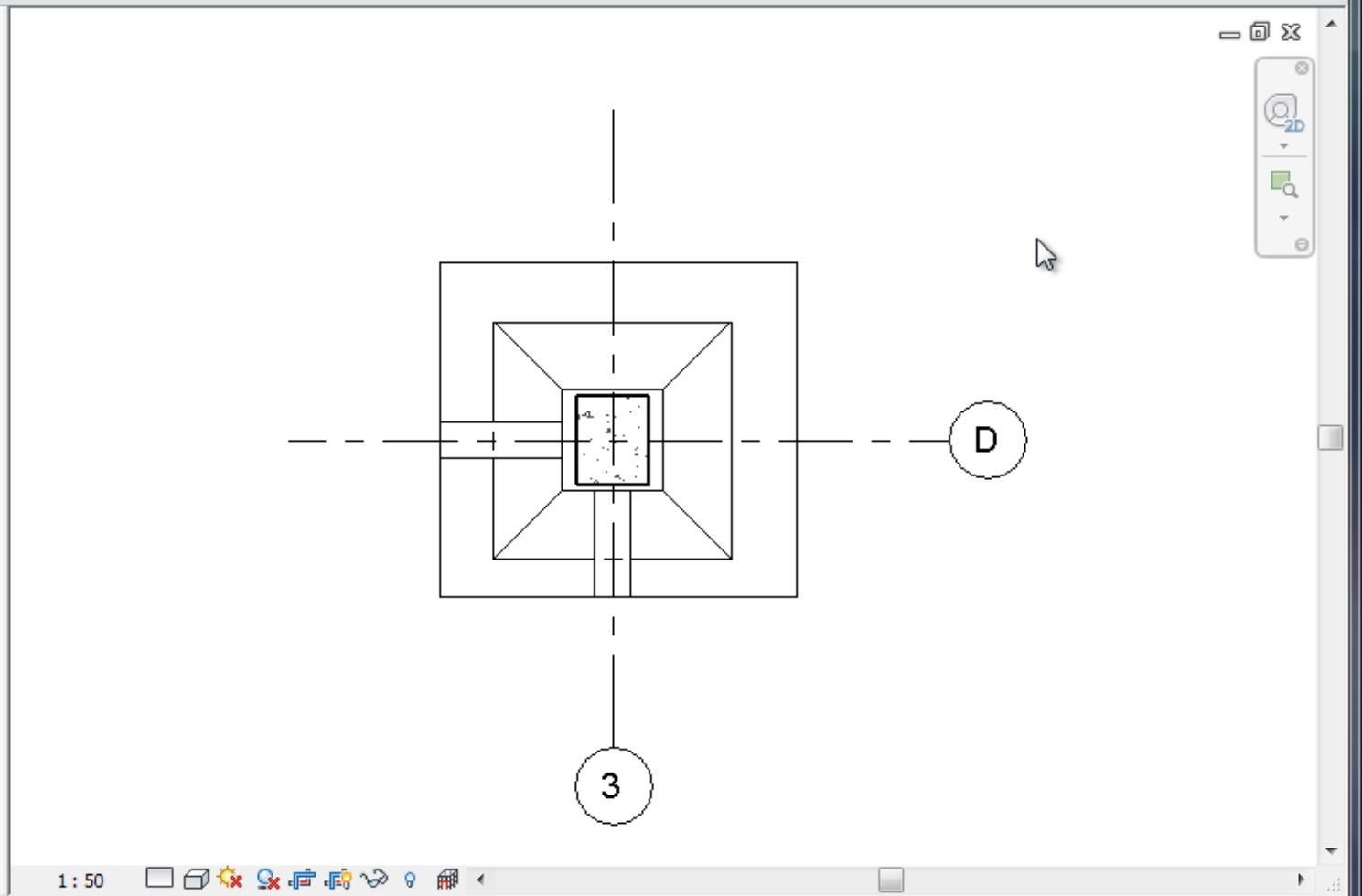
View Scale 1 : 50  
Scale Value 1: 50  
Display Model Normal  
Detail Level Coarse  
Parts Visibility Show Original  
Visibility/Grap... Edit...  
Graphic Displ... Edit...

Properties help Apply

Oficinas\_Str.rvt - Project Browser

Structural Plans

- Callout of Planta Baja
- Nivel 1
- Nivel 1-Coordination
- Nivel 2
- Nivel 3
- Nivel 4
- Nivel 5
- Nivel 6
- Planta Baja



1 : 50

Click to select, TAB for alternates, CTRL adds, SHI

Main Model

Windows taskbar with icons for Internet Explorer, File Explorer, and other applications. System tray shows the time as 04:19 p.m. on 24/05/2011.

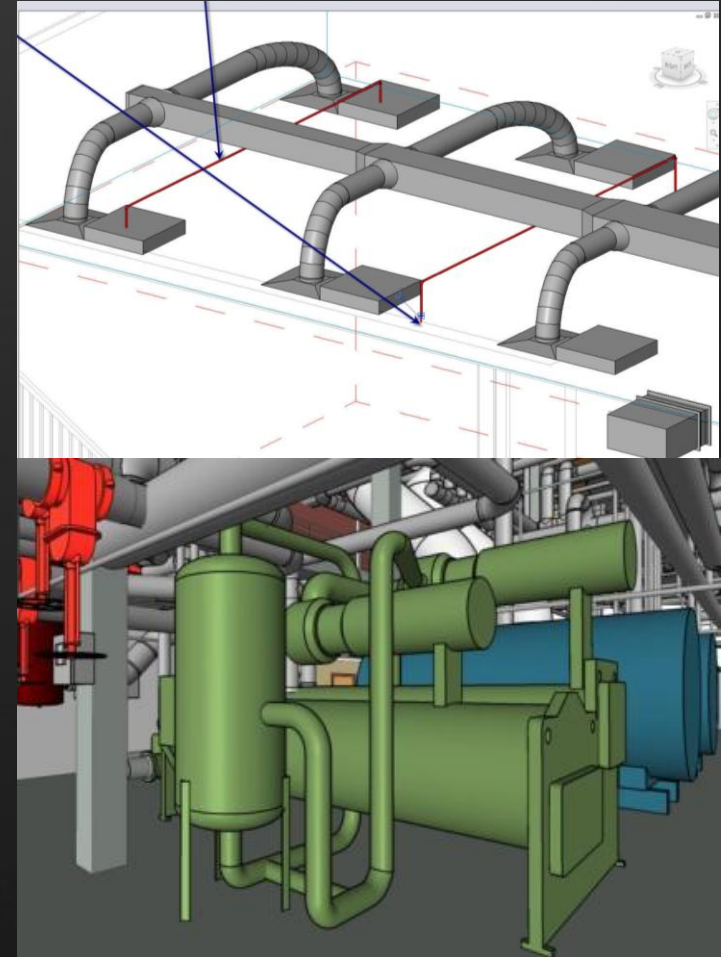
A 3D architectural rendering of a multi-story building with a brick facade and arched windows. The building is shown in a cutaway view, revealing a complex network of mechanical, electrical, and plumbing (MEP) systems. The systems are color-coded: blue for ductwork and piping, yellow for electrical conduits, and green for other components. The rendering is set against a dark background, highlighting the intricate details of the building's internal infrastructure.

# Autodesk® Revit® MEP 2012



# Integración del Proyecto de Instalaciones

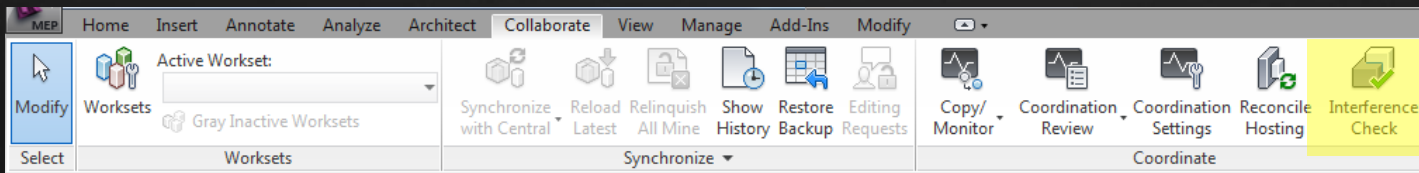
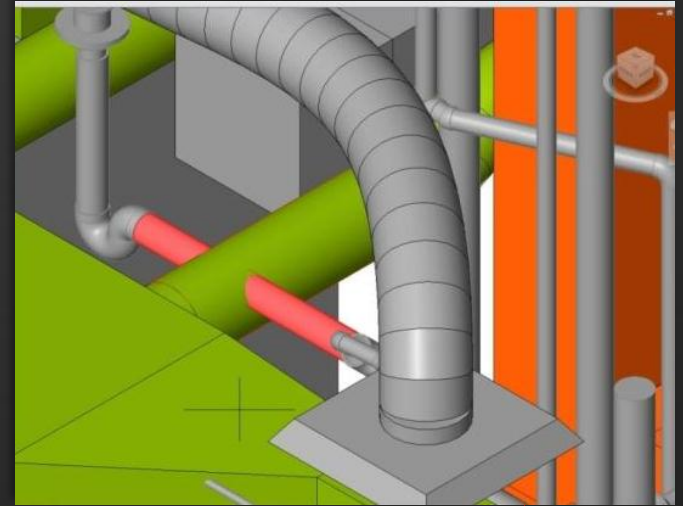
- Uso de Proyecto Arquitectónico y Estructural
- Proyecto de Plomería
  - Colocación de Muebles, Tuberías
  - Calculo de Diámetros de Tuberías
- Proyecto Aire Acondicionado
  - Evaluación de Cargas Térmicas
  - Colocación de Rejillas, Ductos y Tuberías
  - Calculo de Diámetros de Ductos
- Proyecto Eléctrico
  - Iluminación, Fuerza, Sonido, Voz y Datos, etc.
  - Colocación de equipos
  - Calculo automático de cargas por circuito
  - Balanceo de Cargas



# Coordinación de múltiples disciplinas

## Plataforma Revit

- Visualizar el modelo completo coordinando las diferentes disciplinas
- Herramienta de verificación de interferencias
- **Disponible en las 3 versiones de Revit (Architecture, Structure y MEP)**



Home Insert Annotate Analyze Architect Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify Select Properties Clipboard Geometry Modify View Measure Create

Properties

3D View

3D View: (3D) Edit Type

Graphics

View Scale: 1 : 100

Scale Value 1: 100

Detail Level: Medium

Parts Visibility: Show Original

Visibility/Grap... Edit...

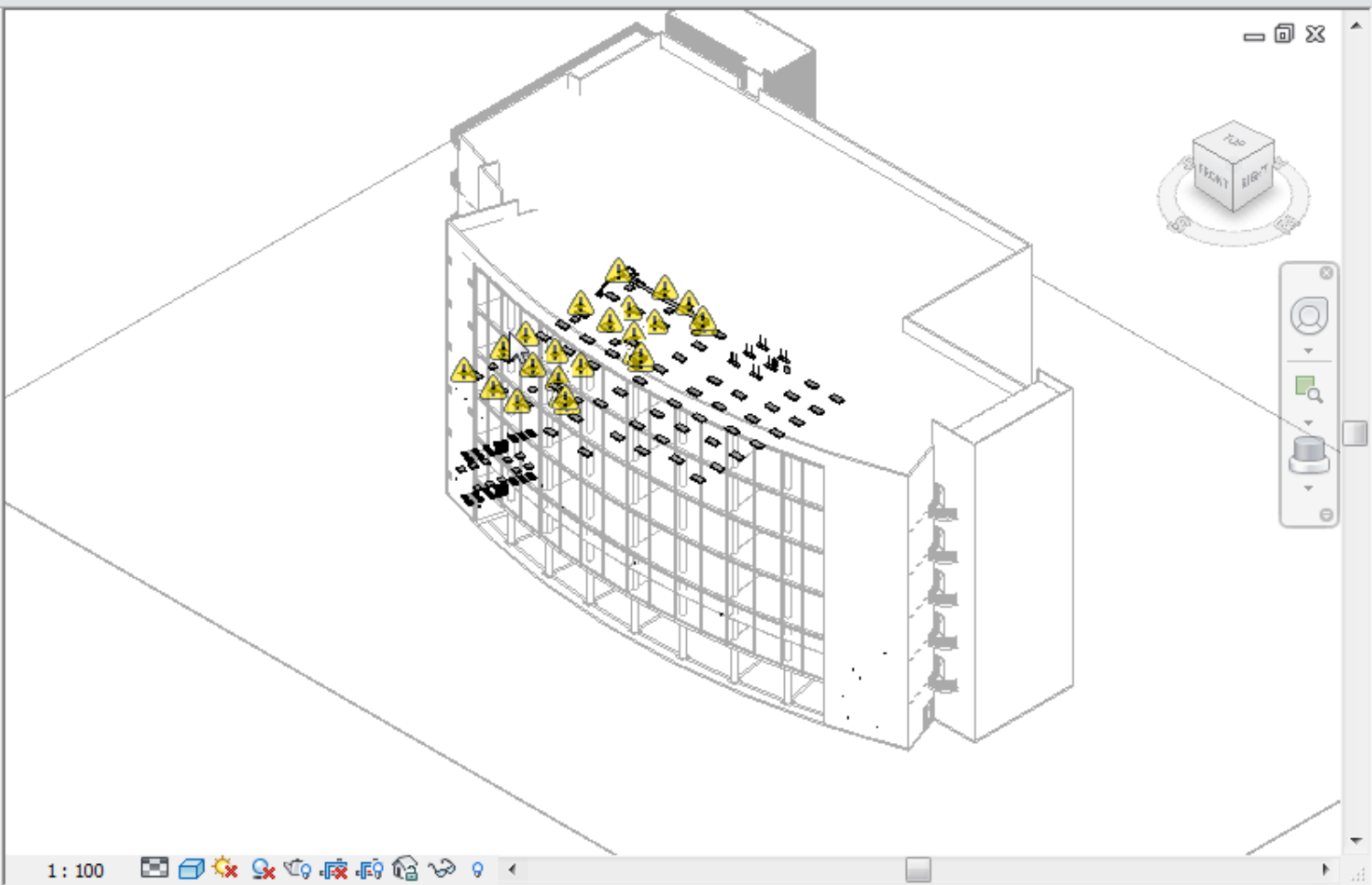
Graphic Displ... Edit...

Discipline: Mechanical

Properties help Apply

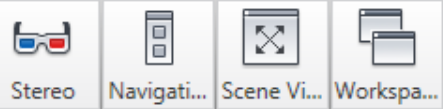
Oficinas-Instalaciones.rvt - Project ...

- Views (Discipline)
  - Coordination
    - HVAC
      - Ceiling Plans
        - Nivel 1
        - Planta Baja
  - Electrical
    - Lighting
      - Floor Plans





Autodesk® Navisworks® Manage 2011 y  
Autodesk® Navisworks® Simulate 2011



Clash Detective  
Sets  
Measure Tools

Selection Tree

- TRAPELO\_EXIST\_CORE\_SHELL
- TRAPELO\_EXIST\_CORE\_SHELL
- RST\_2010\_Trapelo.nwc
- TRAPELO\_NEW\_ADSK\_INTERI
- RME\_2010\_Trapelo.nwc
- Civil\_Grading\_Finished.dwg

Standard Compact Properties



Properties

0 Items Selected

Plan View

Plan View Section View

Saved Viewpoints

- EXTERIOR
- EXTERIOR FROM CAR PARK
- EXTERIOR FROM SITE ENTRA
- EXTERIOR FROM TRAPELO
- 3D View - Interiors
- For Construction Simulation

Home Viewpoint Review Animation View Output

Append	Refresh	Select All	Find Items	Hide	Require	Links	Clash Detective	TimeLiner	Presenter	Batch Utility
Reset All...	Select	Select Same	Quick Find	Hide Unselected	Quick Properties	Quick Properties	TimeLiner	Animator	Compare	
File Options	Selection Tree	Sets		Unhide All	Properties	Properties		Scripter	DataTools	
Project	Select & Search	Visibility	Display	Tools						

















**Autodesk®**