



EL DISEÑO PERFECTO

Dr. Mg. Arq. Alexander González Castaño



ARQUITECTOS

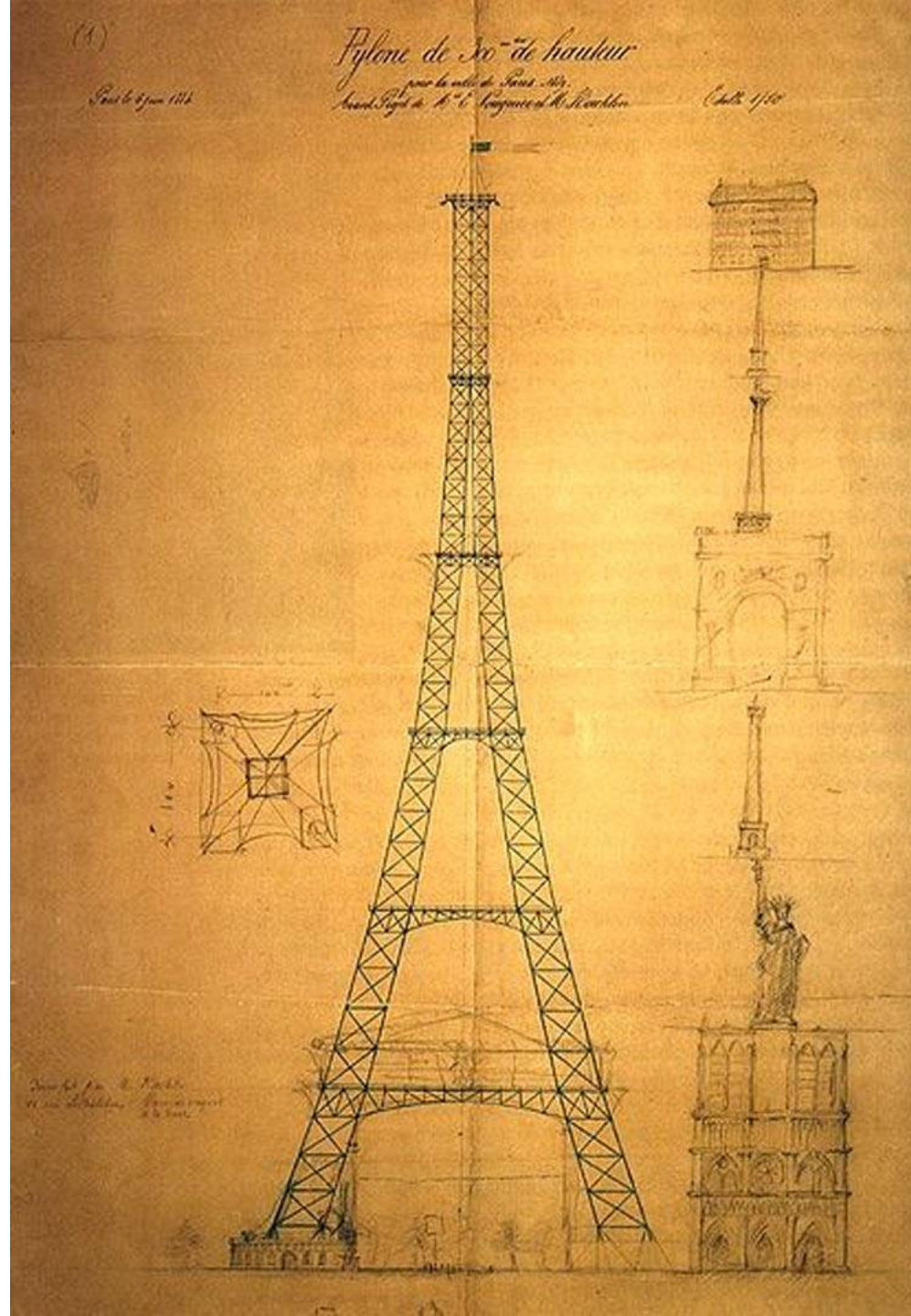
Empresa Altamente Innovadora

Resolución 0233 del 04 de abril de 2016



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación

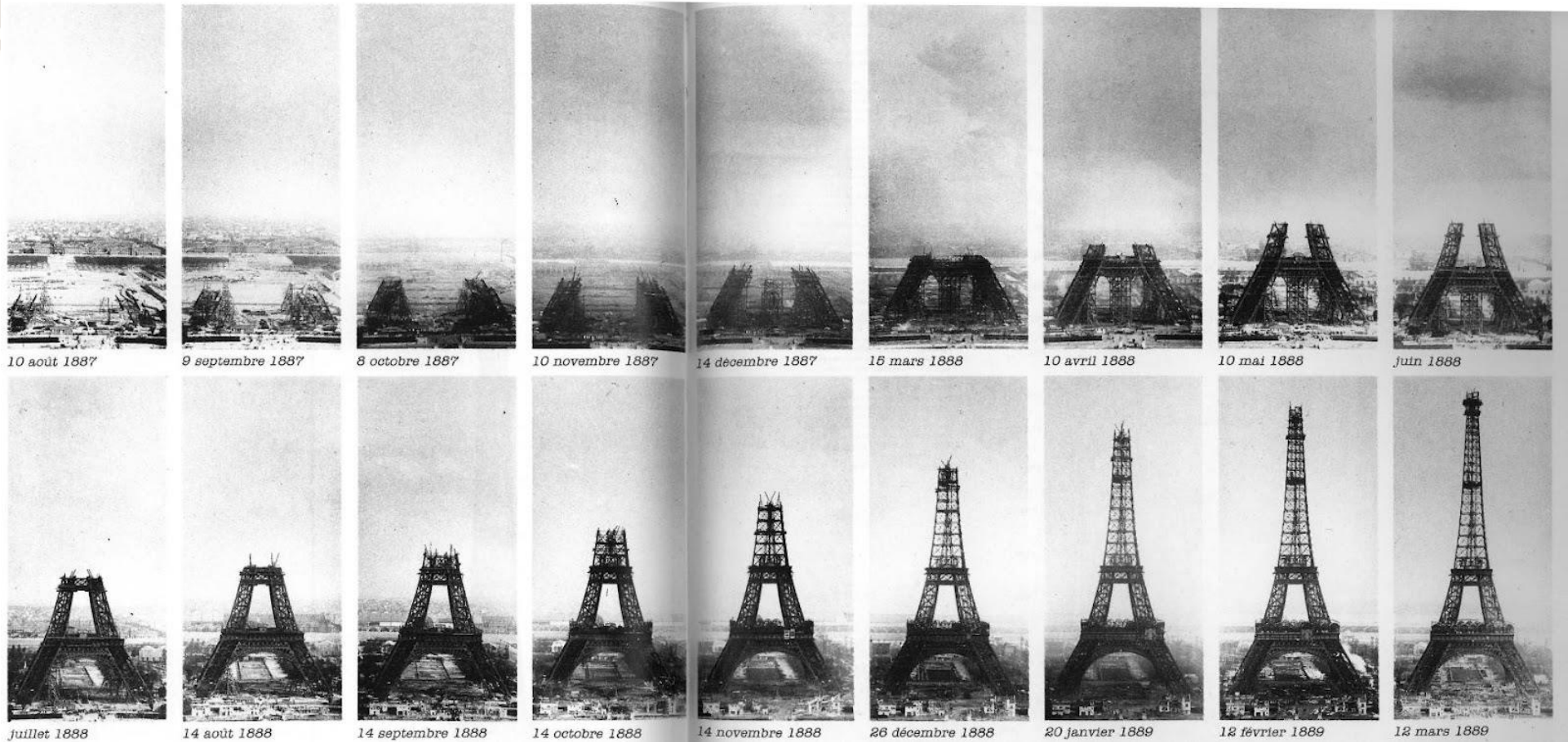




Celebrada en París en 1889, año del centenario de la Revolución Francesa, la exposición se dedicó íntegramente al hierro. Su seña de identidad fue la torre de 300 metros diseñada por Maurice Koechlin y construida por Gustave Eiffel.

Se tardó más de 2 años con 200 trabajadores en construir este gigantesco “Meccano” de 18.000 piezas. Finalmente la Torre Eiffel se mantuvo como “la estructura más alta del mundo” durante 41 años, hasta la construcción en 1930, del edificio Chrysler (319 m), en Nueva York.

Construcción Torre Eiffel 1887-1889



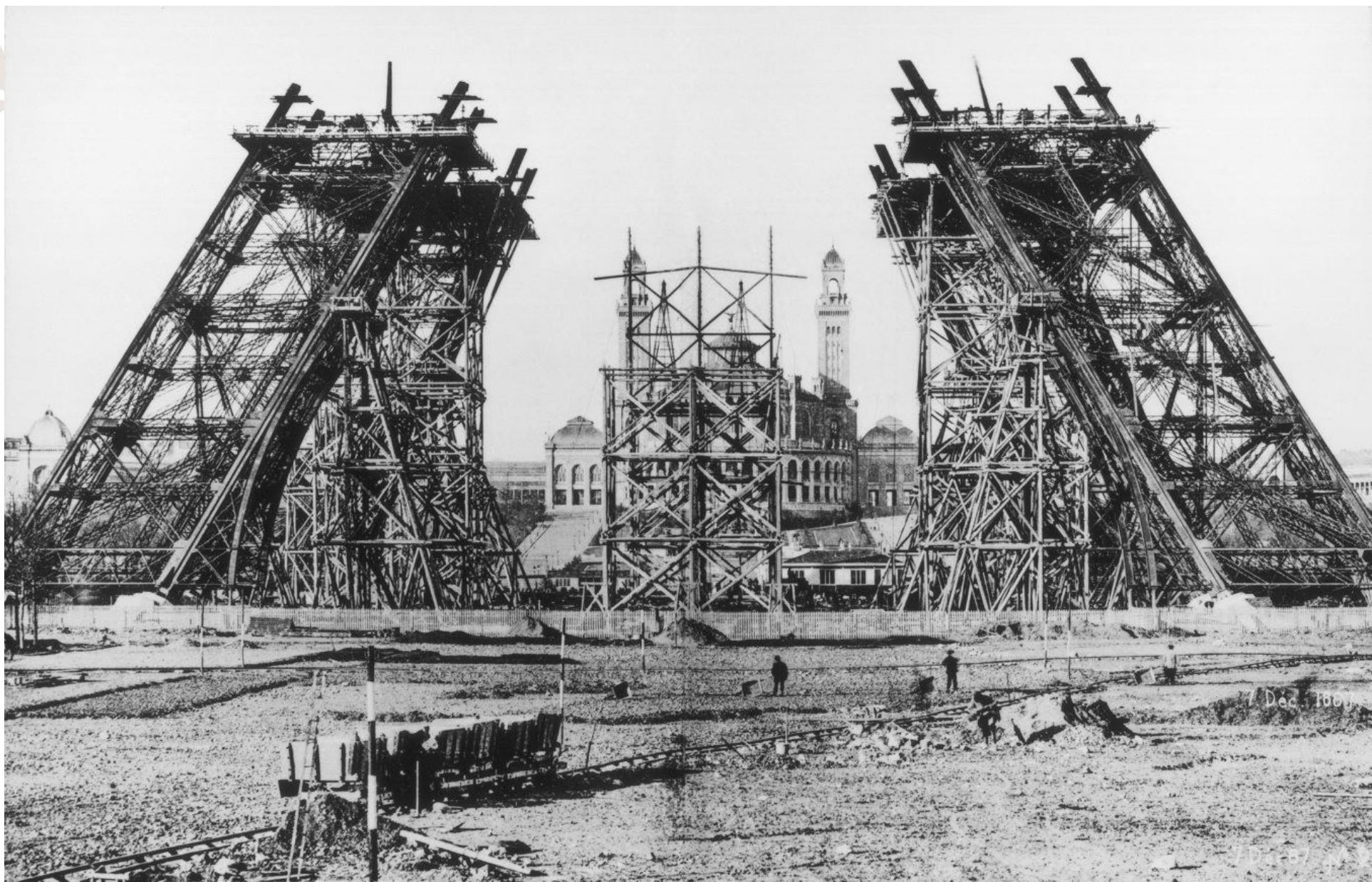
www.viraldiario.com, 2017.

Diseño Ing. Maurice Koechlin y Ing. Émile Nouguier
Aspecto definitivo Arq. Stephen Sauvestre
Construcción Ing. Alexandre Gustave Eiffel

PVG
ARQUITECTOS

ICCA
INSTITUTO COLOMBIANO DE
LA CONSTRUCCIÓN CON ACERO

DÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
CON ACERO
BOGOTÁ





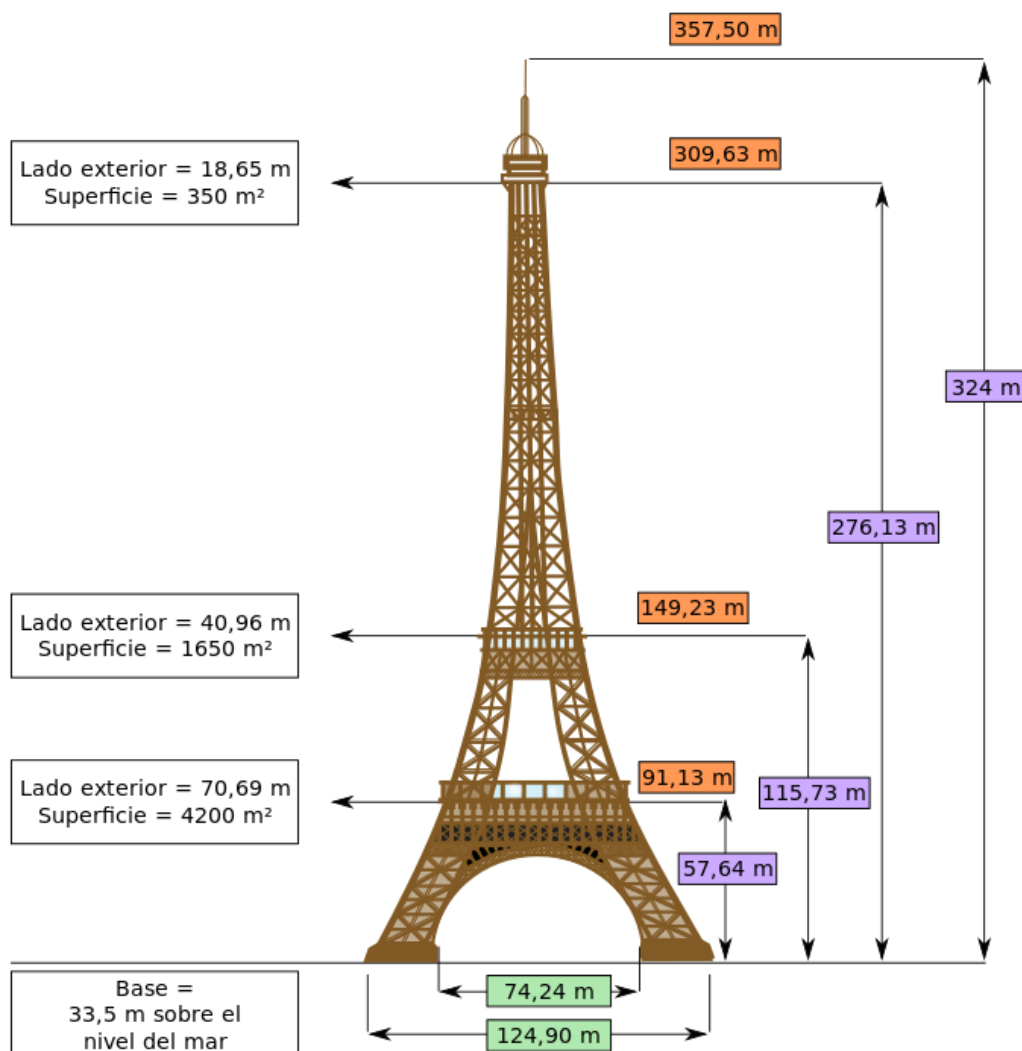








- Altura sobre el nivel del suelo
- Altura sobre el nivel del mar
- Anchura



Wikipedia, 2017.

La huella de carbono corresponde desde 1887 hasta el 2017, para un total de 130 años.

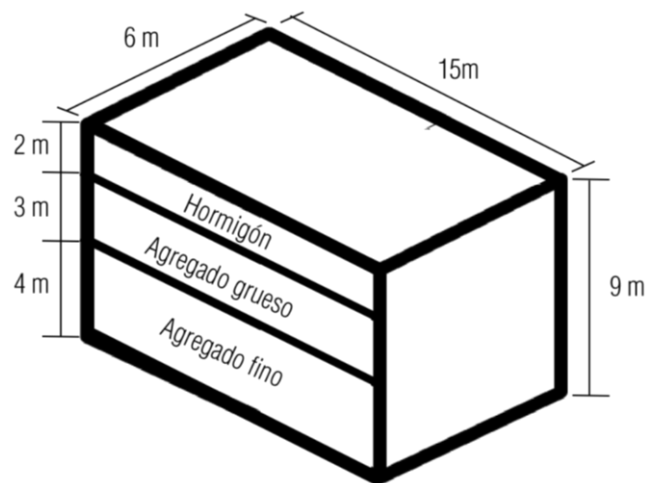


Elaboración propia, PVG Arquitectos, 2017.

Extracción y manufactura del hierro y otros materiales

Marco de la Torre: 8050 toneladas de hierro pudelado y remaches. Se utilizaron los factores de emisión de extracción y manufactura de Francia del acero de Ecoinvent.

Pilares (bases): Cuatro pilares, de 6 m de ancho y 15 m de largo, donde cada pilar está compuesto por 4 baterías soportantes. Se aproximaron 180 m³ de hormigón, 270 m³ de agregado grueso y 360 m³ de agregado fino. De nuevo se utilizaron los factores de emisión de extracción y manufactura de Francia del acero de Ecoinvent.



Dimensiones de los pilares, Elaboración propia, PVG Arquitectos, 2017.



Société d'exploitation de la tour Eiffel, 2010.

Transporte del hierro y otros materiales a la Torre

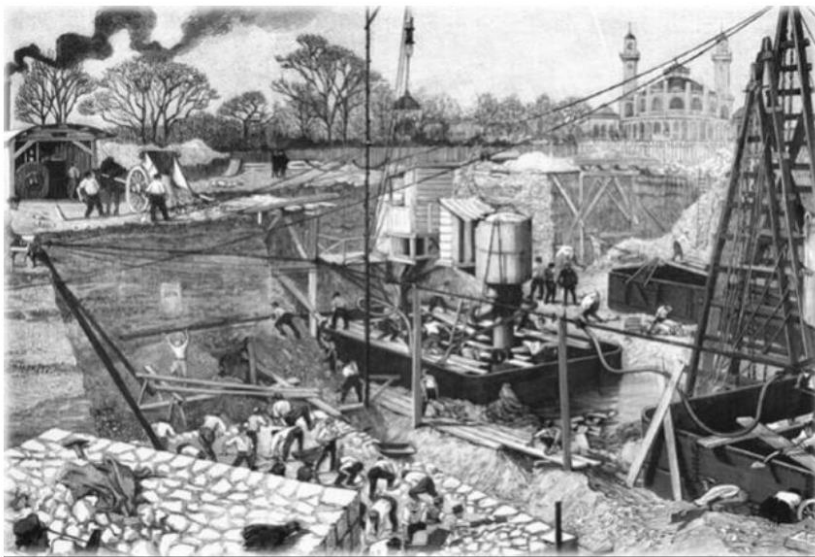
El transporte de hierro se realizó desde la fábrica de Levallois-Perret cerca de París, sede de la empresa Eiffel. Se presume que se llevó a cabo en barco a vapor río abajo, debido a la ubicación de la empresa. El cemento y los agregados también se presumen transportados río abajo por algunas fábricas de la época.



Transporte río abajo Levallois-Perret hasta Torre Eiffel, Google Maps, 2017.

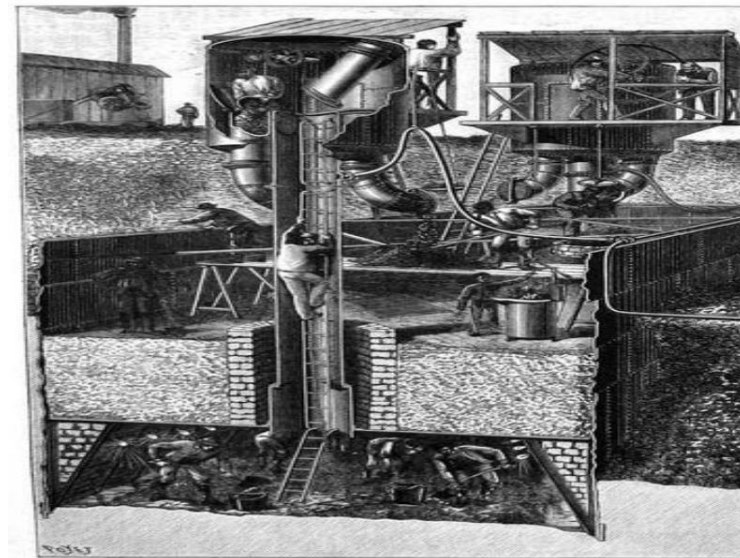
Etapa constructiva

Cortes y adecuación de los pilares:
Mediante picos y carros tirados por
caballos y maquinaria a vapor.



Eiffel, Gustave. 1889.

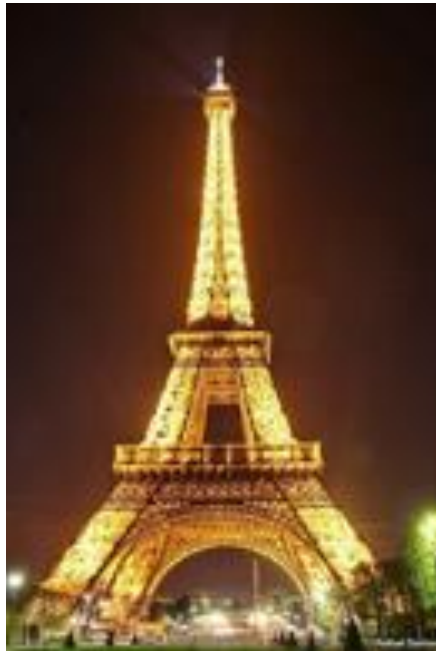
Vaciado de hormigón: Mediante
cajones de aire comprimido.



Eiffel, Gustave. 1889.

Operación y/o mantenimiento

Se consumen 60 ton de pintura anticorrosiva cada 7 años aplicadas manualmente.



Eiffel, Gustave. 1889.

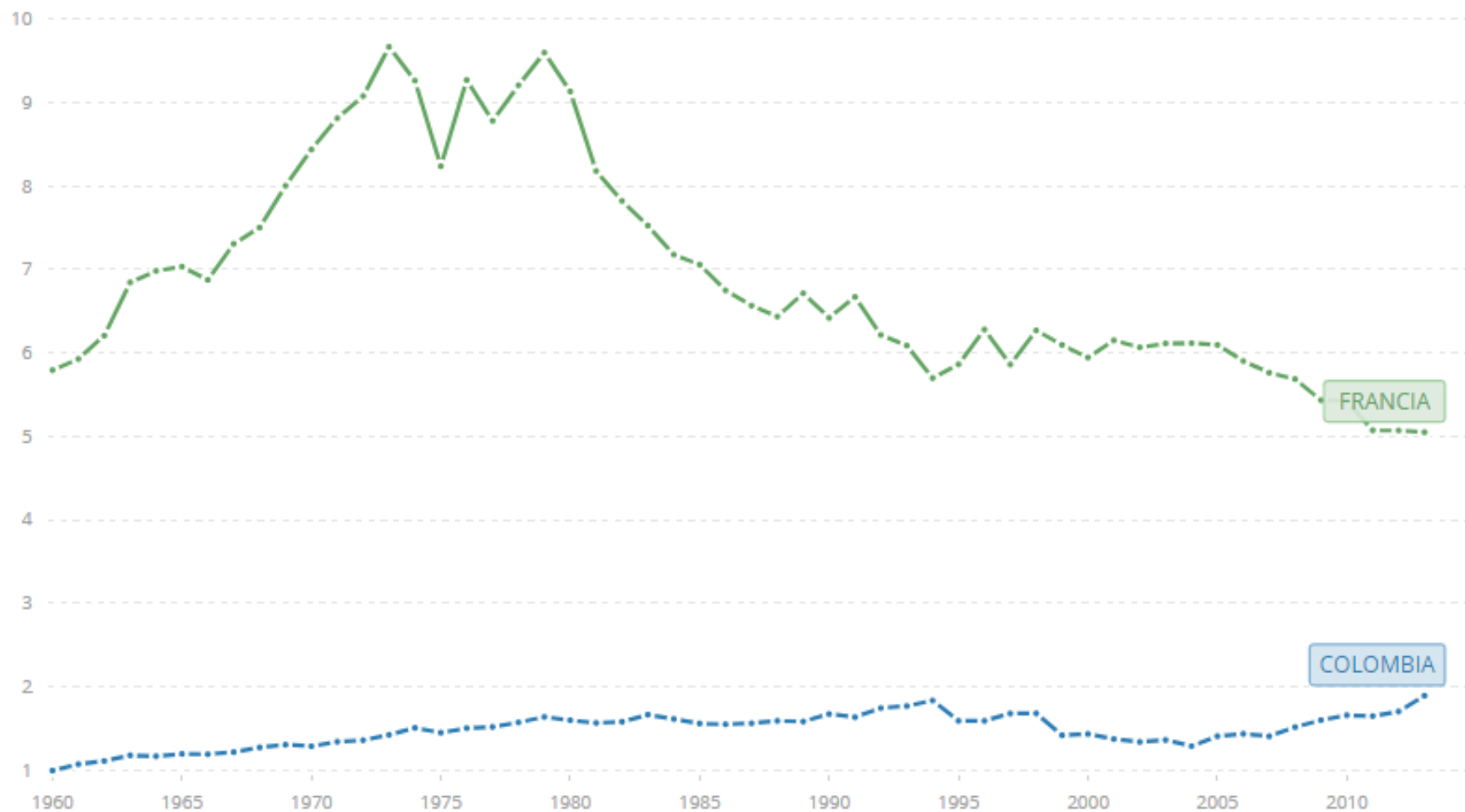


Société d'exploitation de la tour Eiffel, 2010.

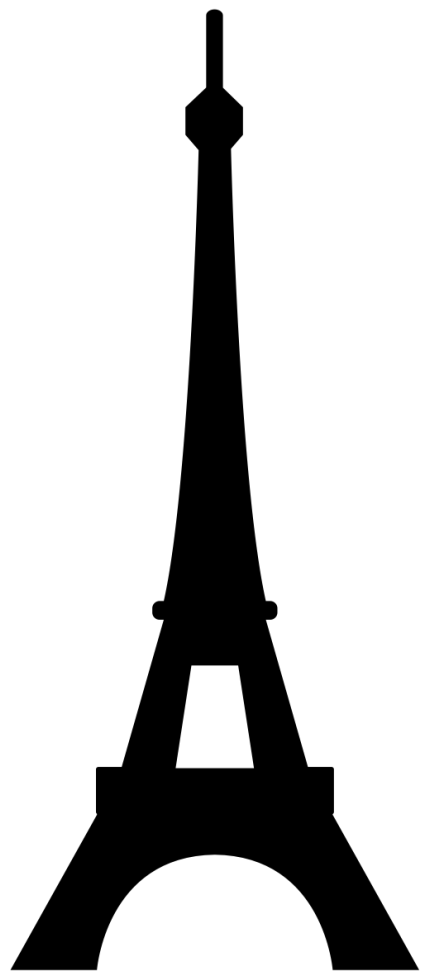
Las luces se encienden tras caer la noche, durante los 10 primeros minutos de cada hora.

La Torre está iluminada con 352 proyectores, de 1 KW cada uno, y para conseguir la actual iluminación con luces centelleantes, tiene 20.000 ampollas (0,1 KW), de las que parpadean 800.

Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)



<http://datos.bancomundial.org/>



=

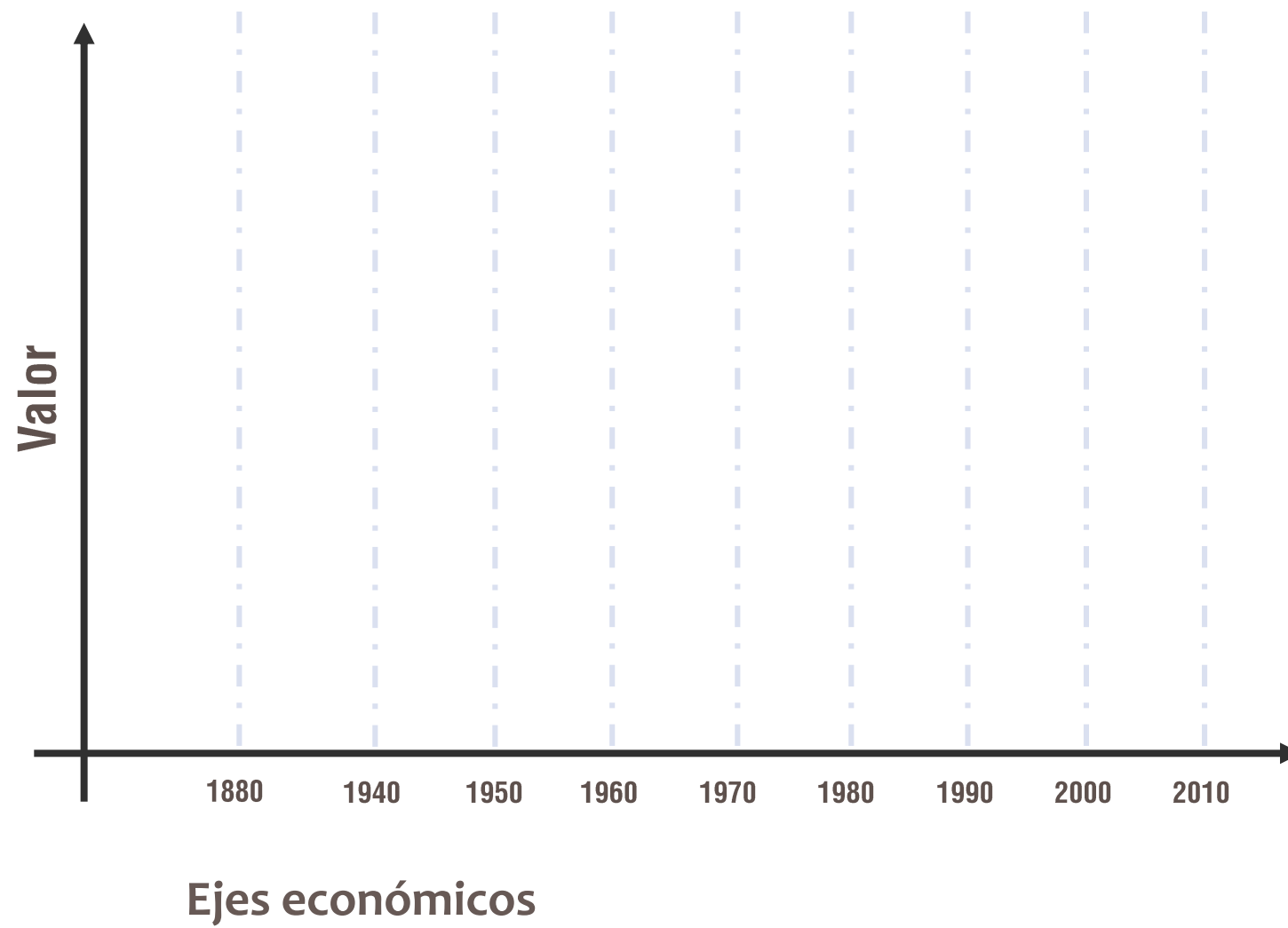


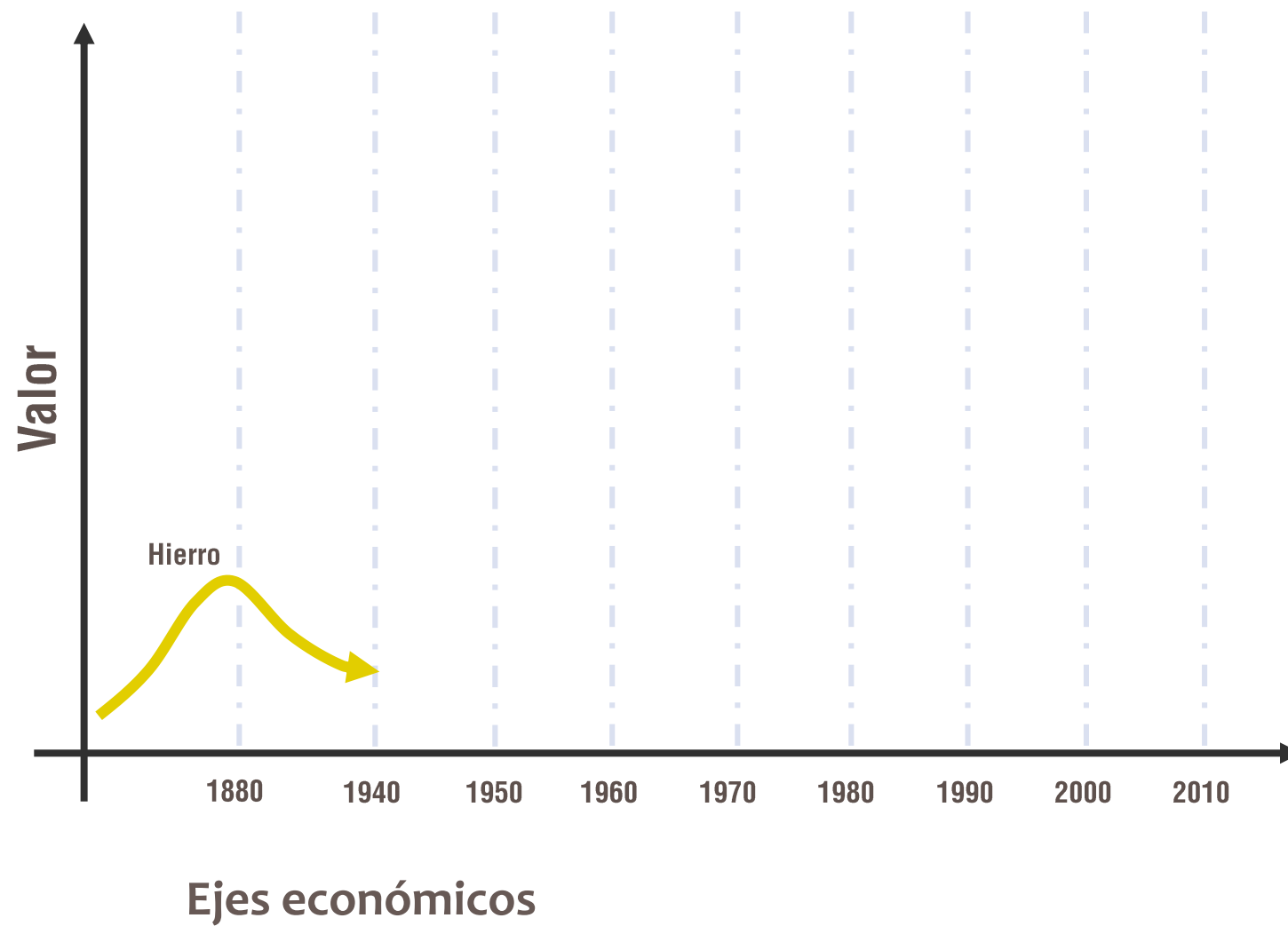
54

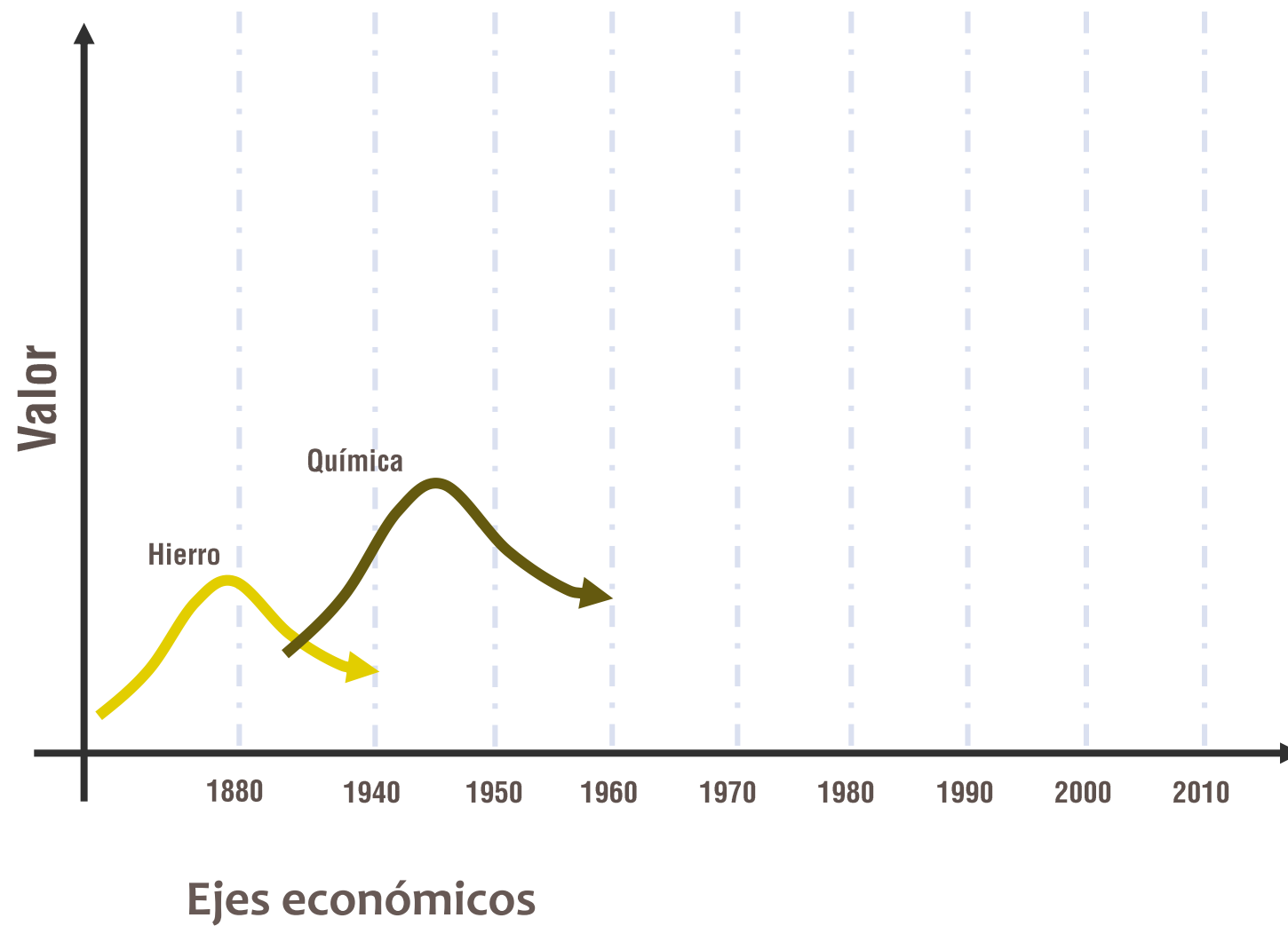


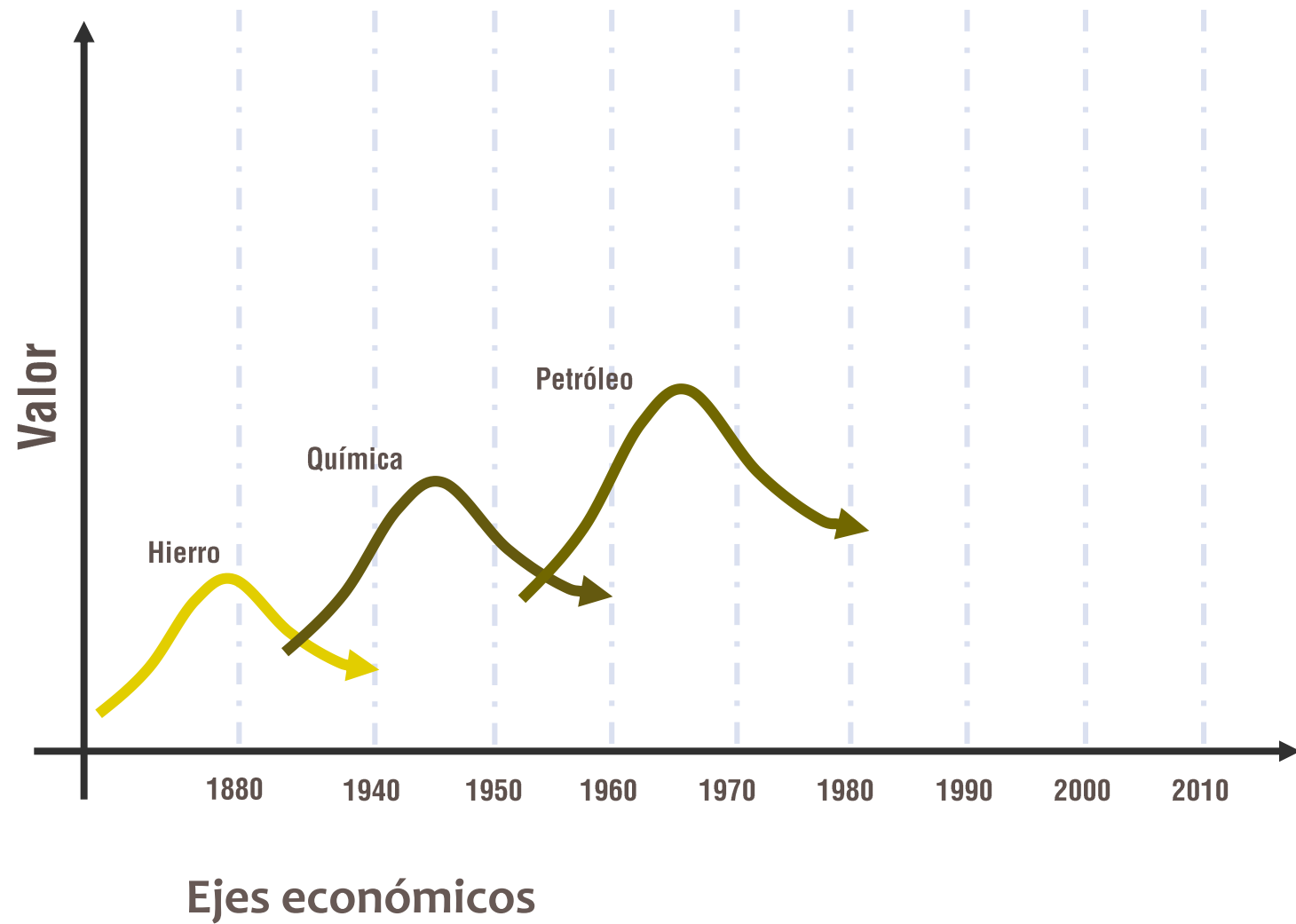
145

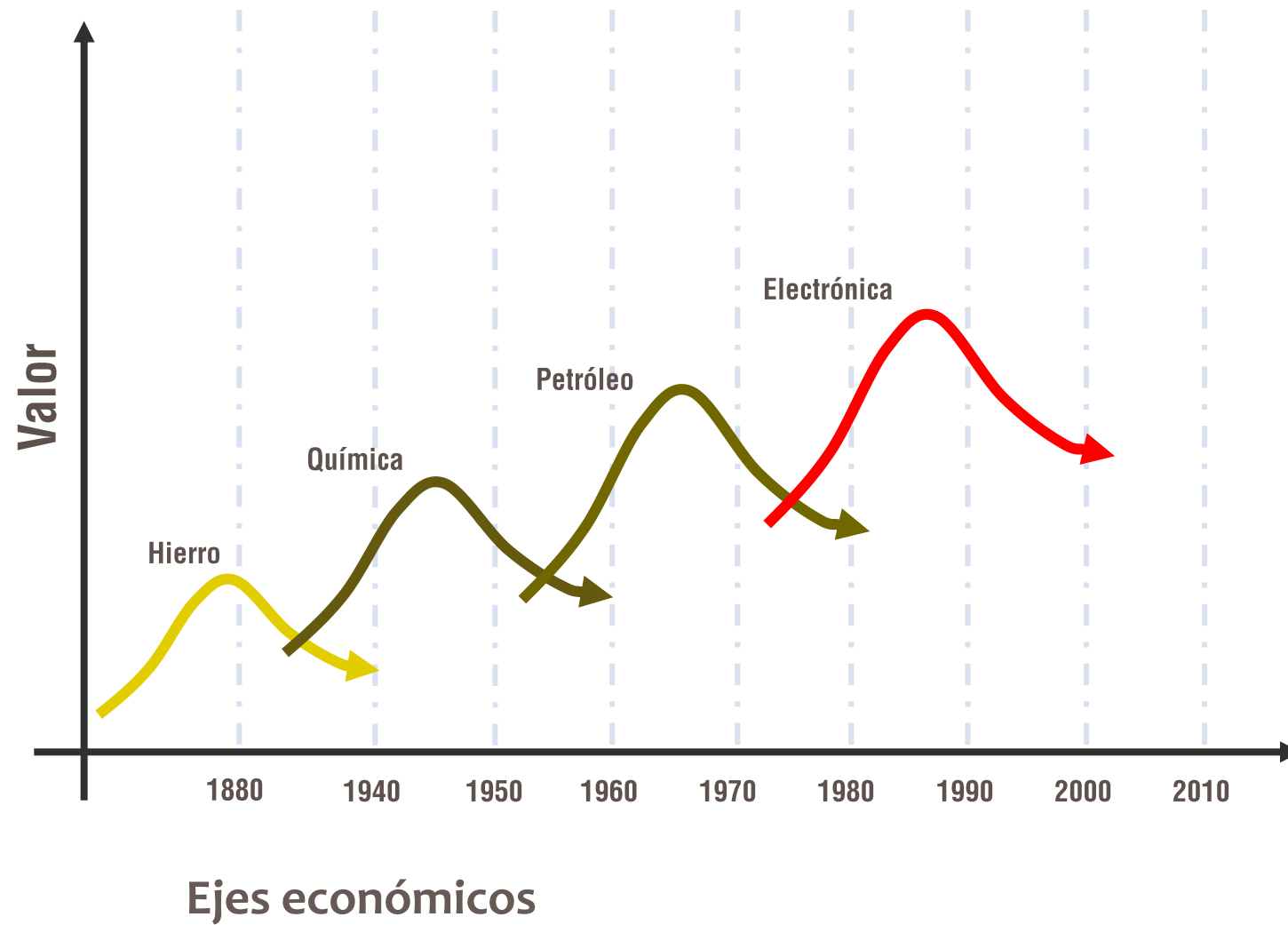
Huella de carbono equivalente

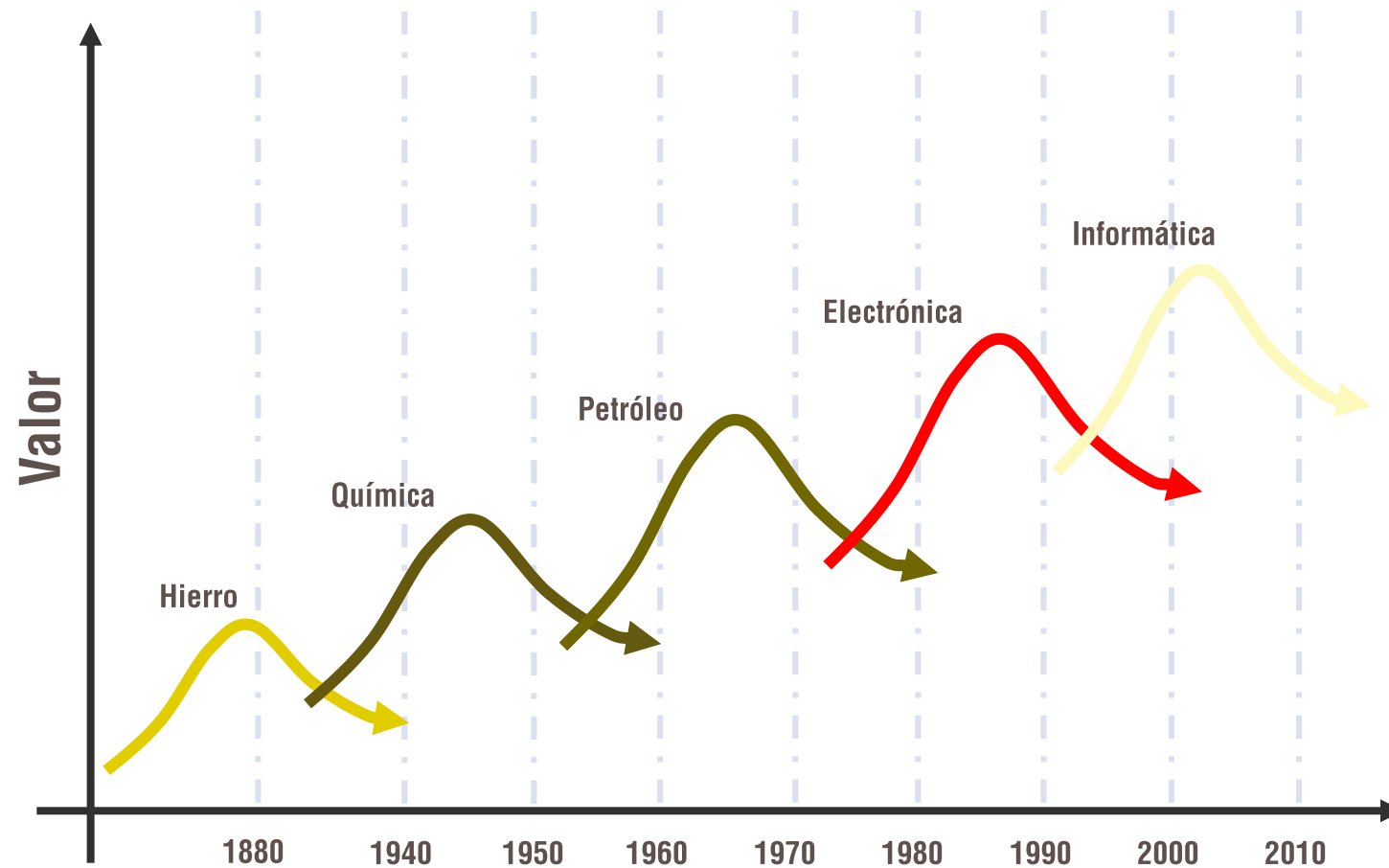


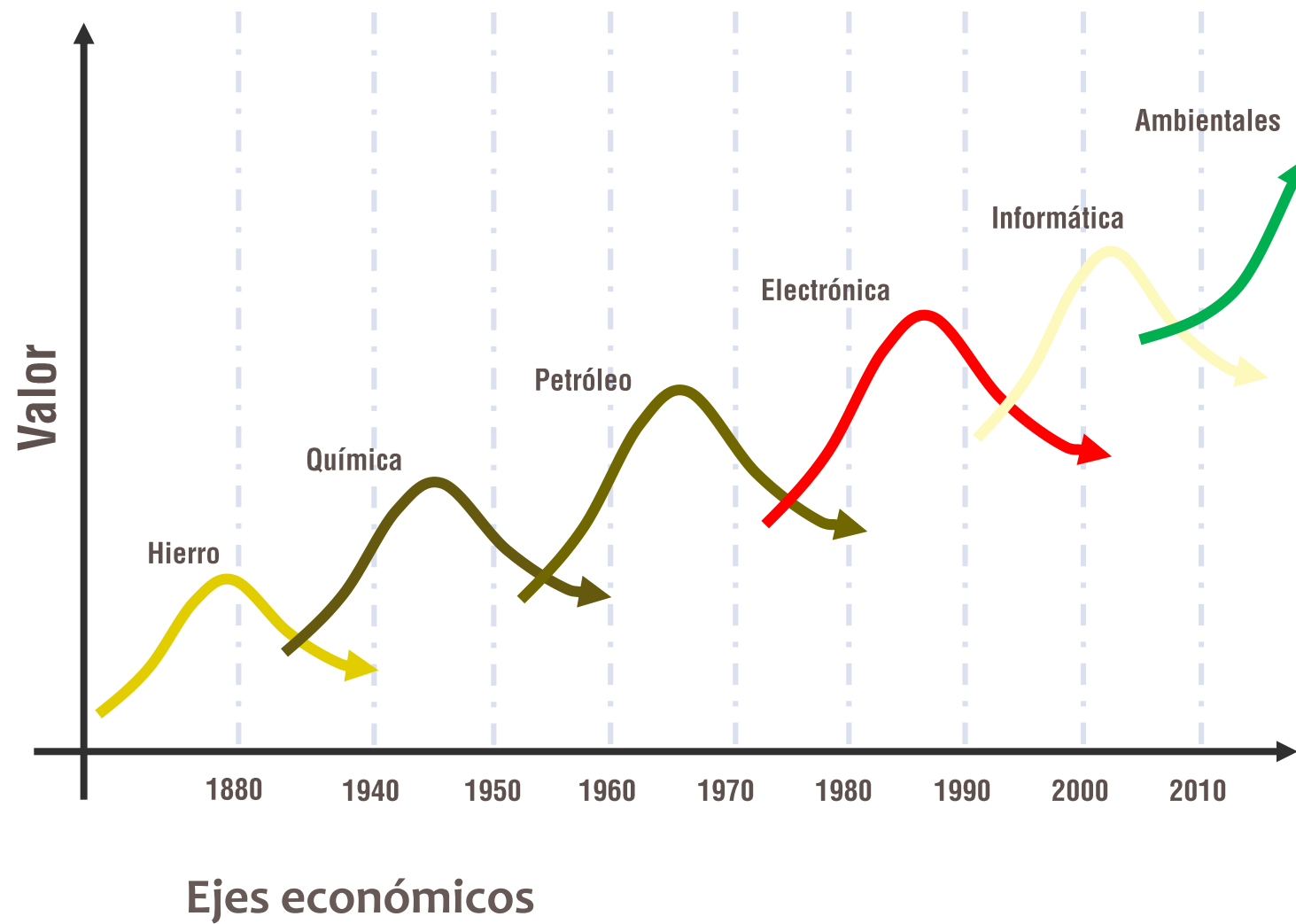


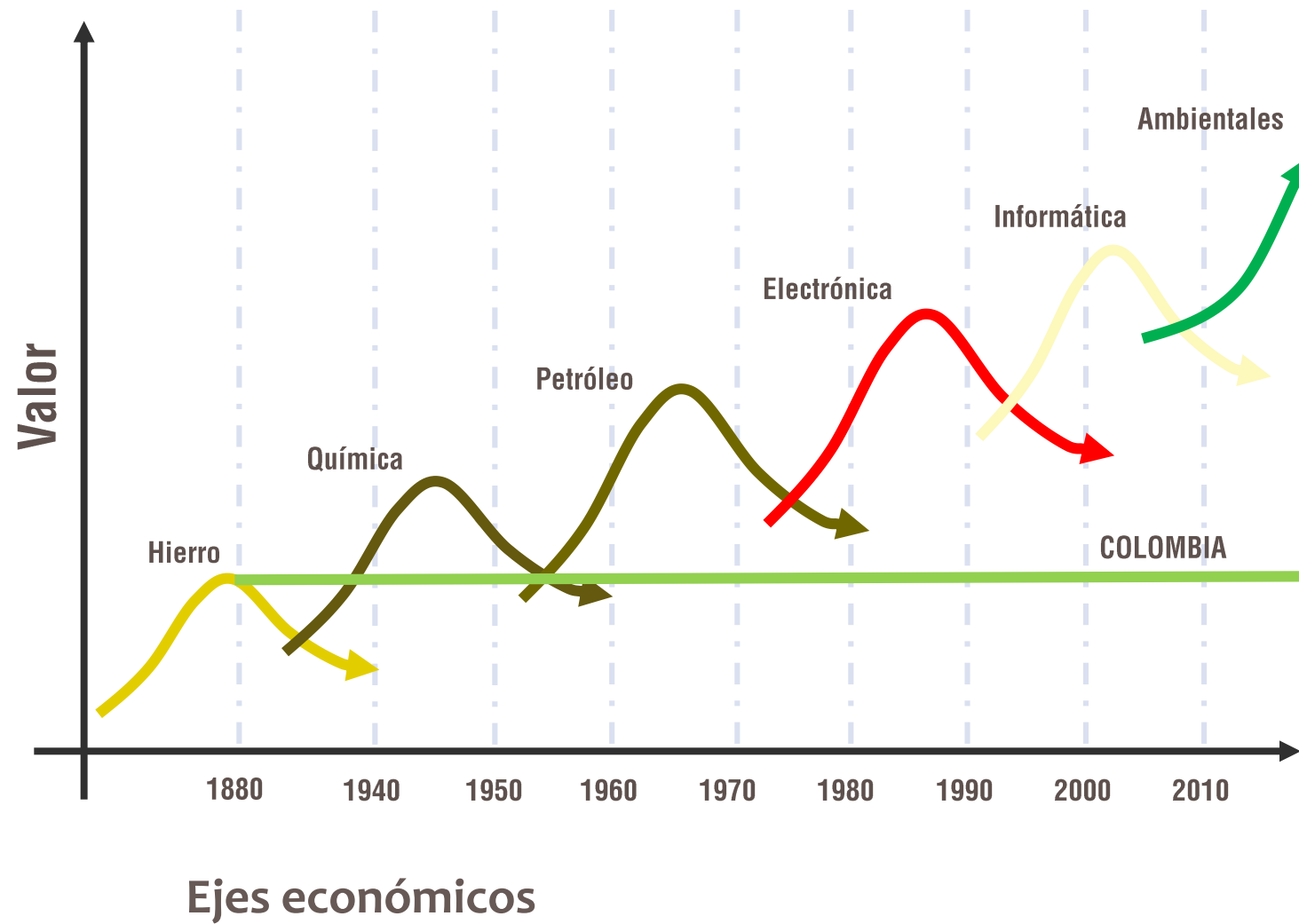


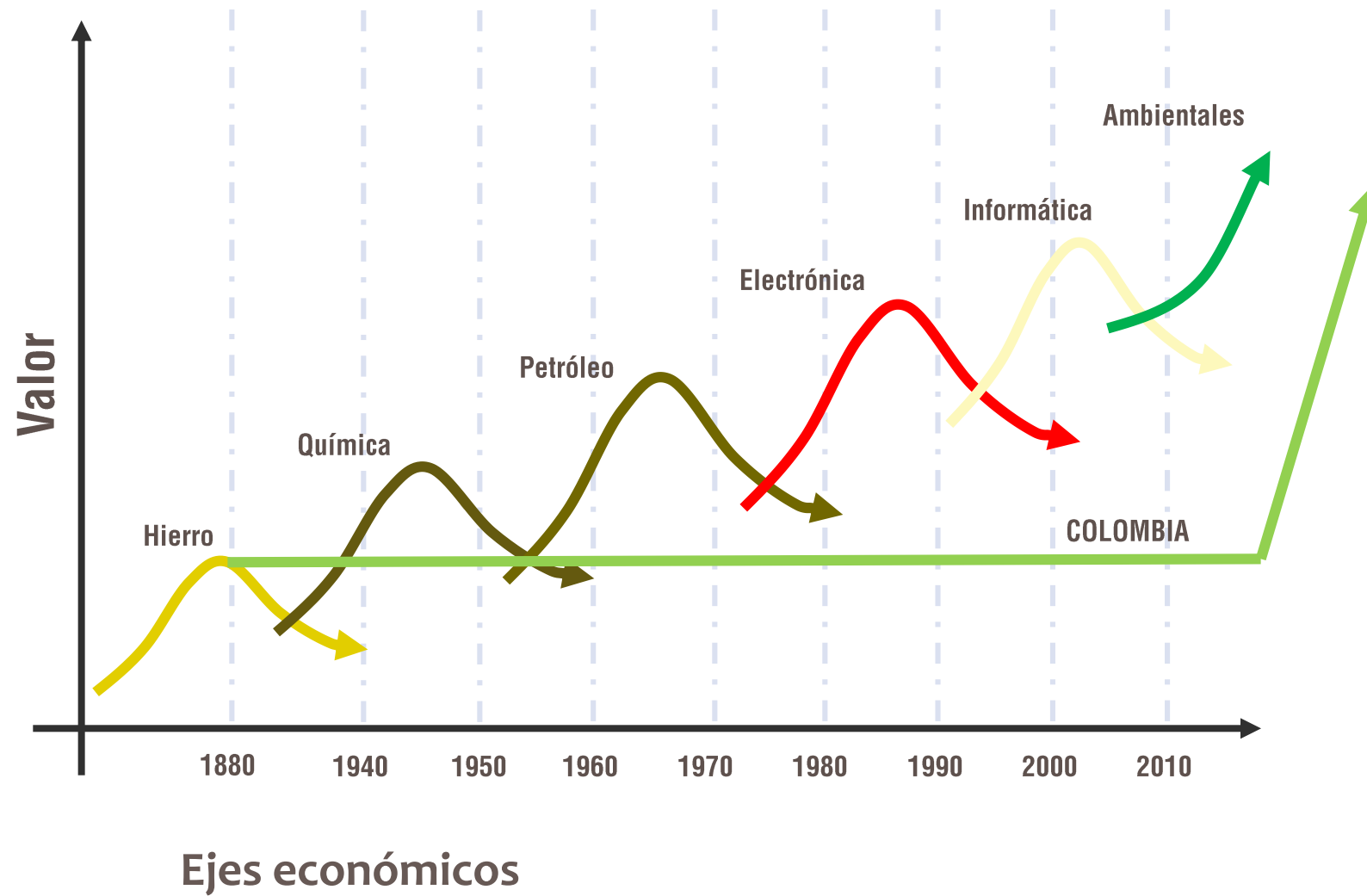














"Todo lo que yo invento, todo lo que yo imagino, quedará siempre más acá de la verdad, porque llegará un momento en que las creaciones de la ciencia superarán a las de la imaginación".

Julio Verne 1828 - 1905

"La sostenibilidad fue una moda para nuestros padres, es la responsabilidad para mi generación y será una obligación para nuestros hijos"

A. González, 2018.



DNP 

@DNP_Colombia

¡Atención! El CONPES aprobó la política nacional de [#EdificacionesSostenibles](#), donde se estableció que todas las edificaciones del país, nuevas y usadas, al año 2030, deben ser sostenibles.





¿Entonces, en que estamos hoy?





¿SE DEBEN
COMPRAR Y USAR
PRODUCTOS QUE
NO DAÑEN EL
MEDIOAMBIENTE
AUNQUE SEAN
DE ALTO COSTO
Y MENOS
PRÁCTICOS?



¿SE DEBEN
COMPRAR Y USAR
PRODUCTOS DE
EMPRESAS QUE
INVIERTAN EN
EL BIENESTAR
SOCIAL AUNQUE
SEAN MÁS
CAROS O MENOS
PRÁCTICOS?



¿SE DEBEN
COMPRAR Y USAR
PRODUCTOS DE
ALTA CALIDAD
AUNQUE SEAN
COSTOSOS
Y DAÑEN EL
MEDIOAMBIENTE?



9 de cada 10
le preocupa lo ambiental



9 de cada 10
lo social

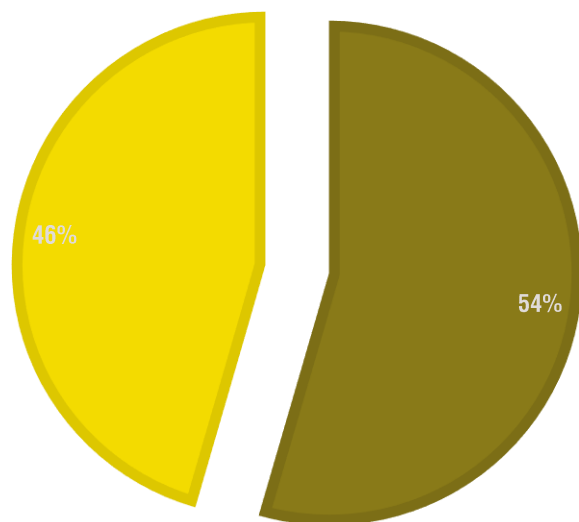


7 de cada 10
lo económico



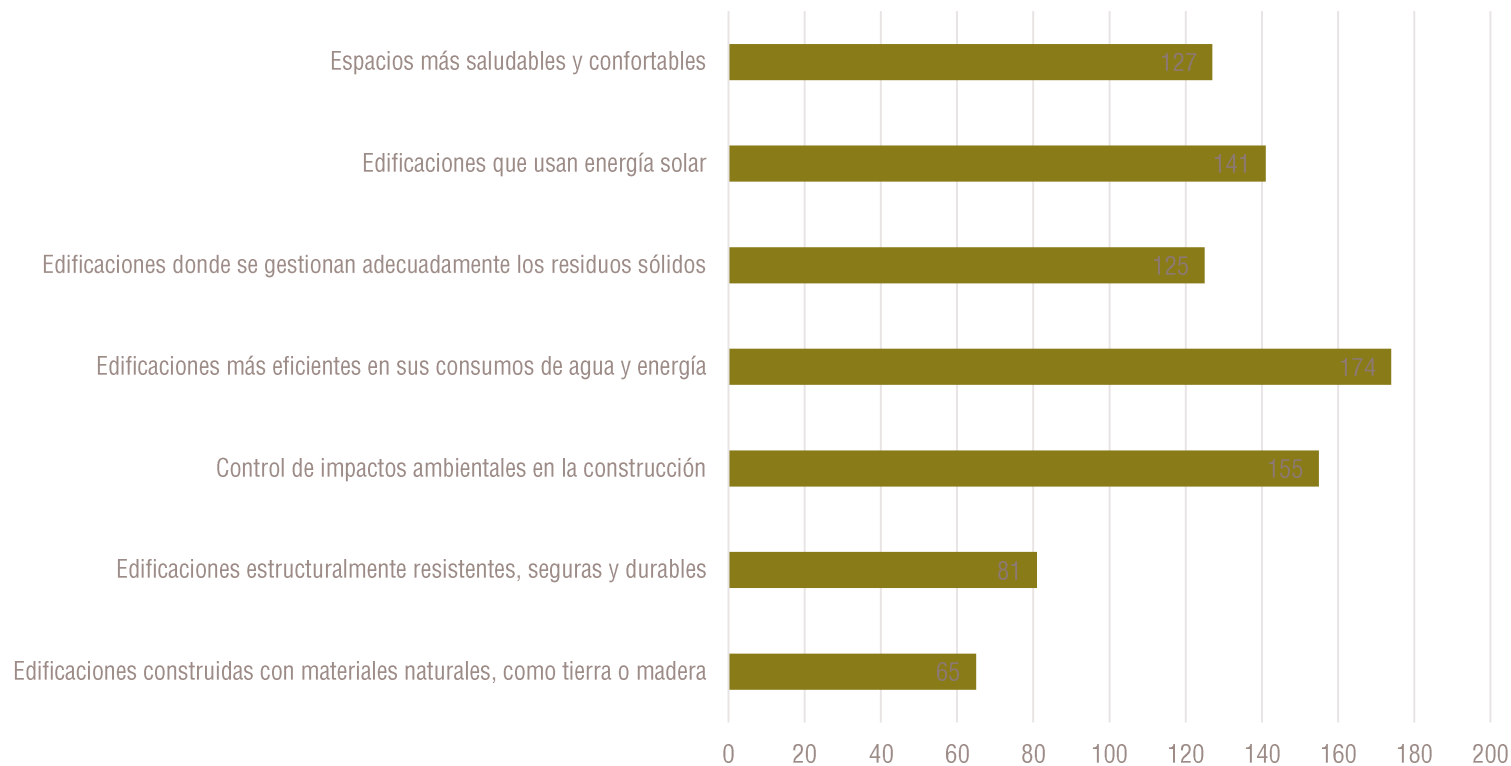
¿Ha oído hablar de construcción sostenible?

■ SI ■ NO

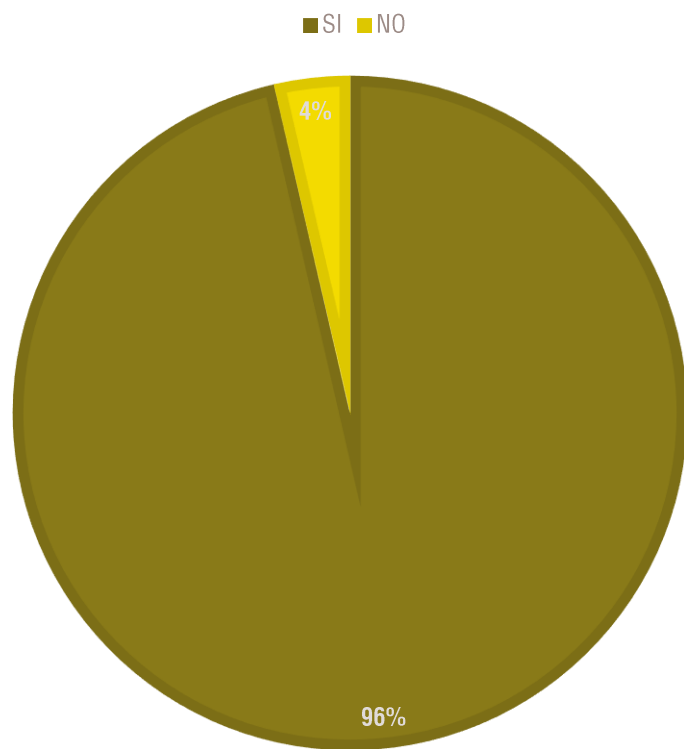


Fuente: Expoinmobiliaria 2018

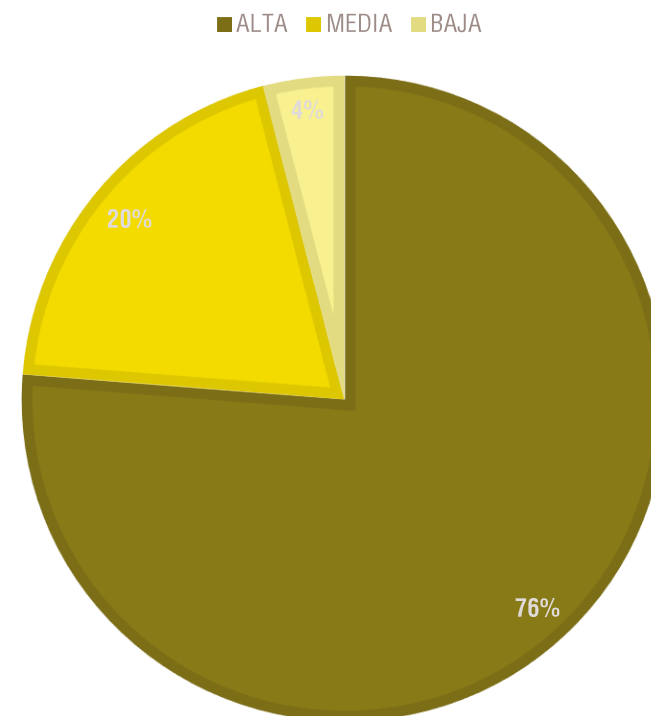
¿A qué cree que se refiere cuando se habla de construcción sostenible?



¿Estaría usted dispuesto a pagar un excedente más por una vivienda que le pueda entregar beneficios como mejores condiciones de salud, mayor comodidad y menor costo de servicios públicos?



Si el banco le ofrece una tasa de interés más baja para comprar una vivienda con características sostenibles, ¿su disposición a comprarla sería?



Fuente: Expoinmobiliaria 2018



Nivel Internacional

- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, 1972
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Naciones Unidas, 1992)
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2012).



Orden nacional

- Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país”
- Ley 1083 de 2006: Planificación Urbana Sostenible
- Ley 373 de 1997. Ahorro y uso eficiente del agua
- Ley 697 de 2001 Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones
- Ley 1715 de 2014 Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional
- Decreto 1504 de 2008. Espacio público
- Ley 435 de 1998. Reglamenta el ejercicio de la profesión de Arquitectura
- Ley 842 de 2003. Reglamenta el ejercicio de la Ingeniería.
- Norma Sismoresistente NSR-10

Decreto 1285 de 2015, por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones.

Resolución 0549 del 10 de julio de 2015. Por la cual se reglamentan los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

Políticas Nacionales

- Política Nacional de Gestión Ambiental Urbana
- Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico
- Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible
- CONPES 3700 Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia

Orden Metropolitano

- Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá, adoptada mediante el Acuerdo Metropolitano 023 de 2015.
- Plan Metropoli 2008-2020



Línea verde Bancolombia

Línea de Crédito Ambiental Seco



Línea verde de eficiencia energética

Línea verde de energías renovables

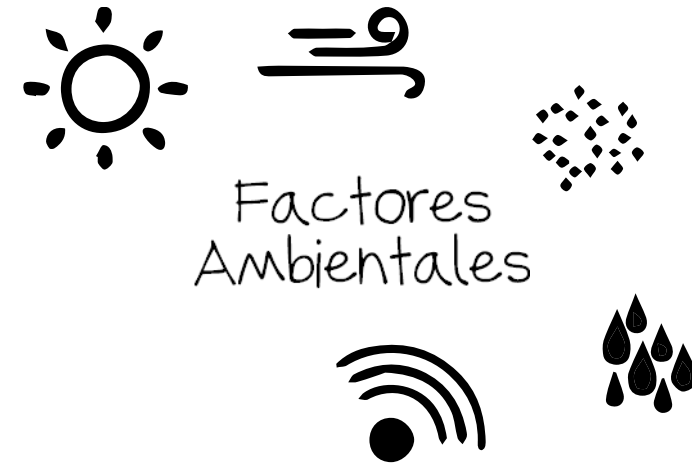


ProEco Pyme



Territorio

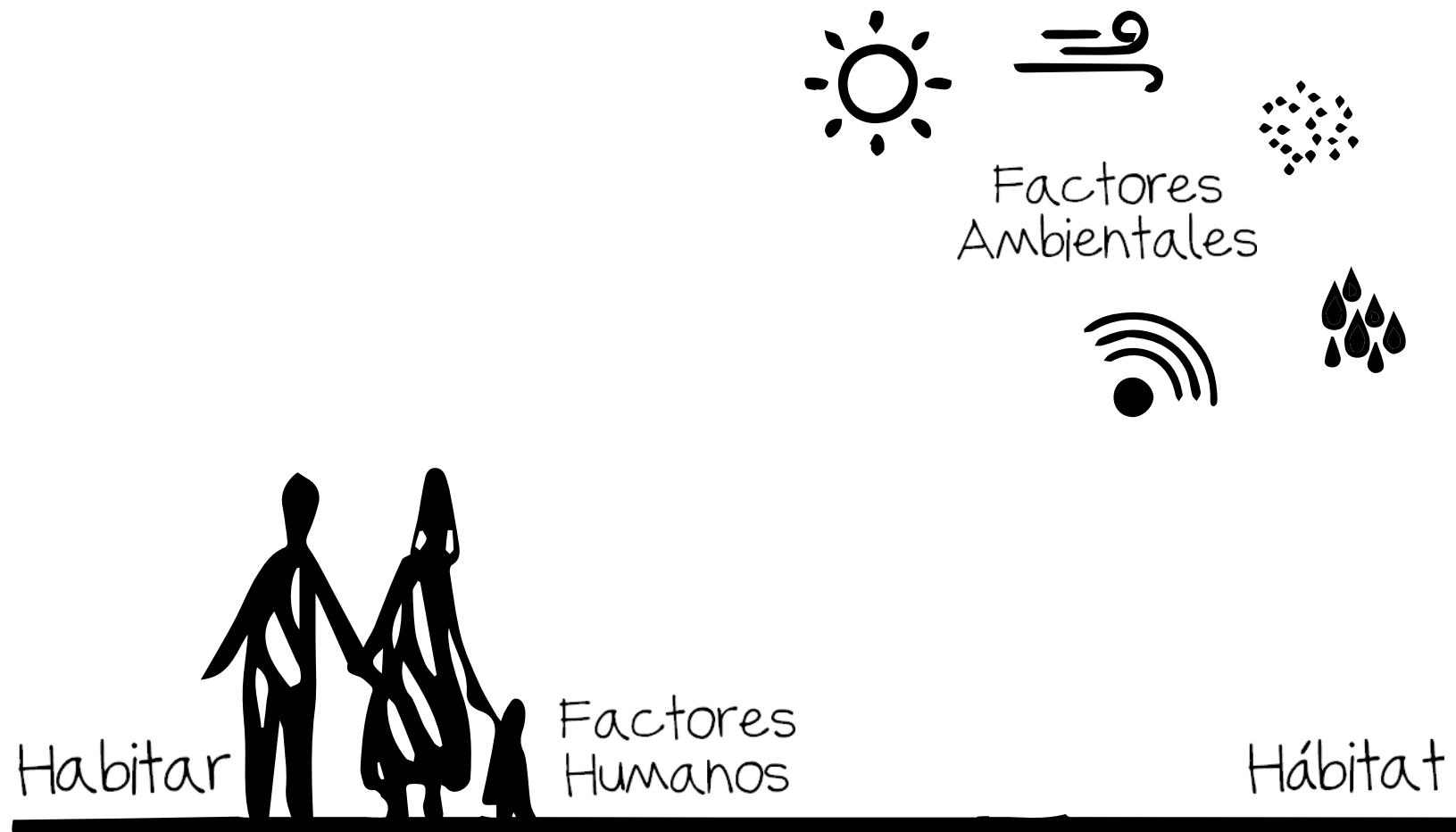
Fuente: González (2015)



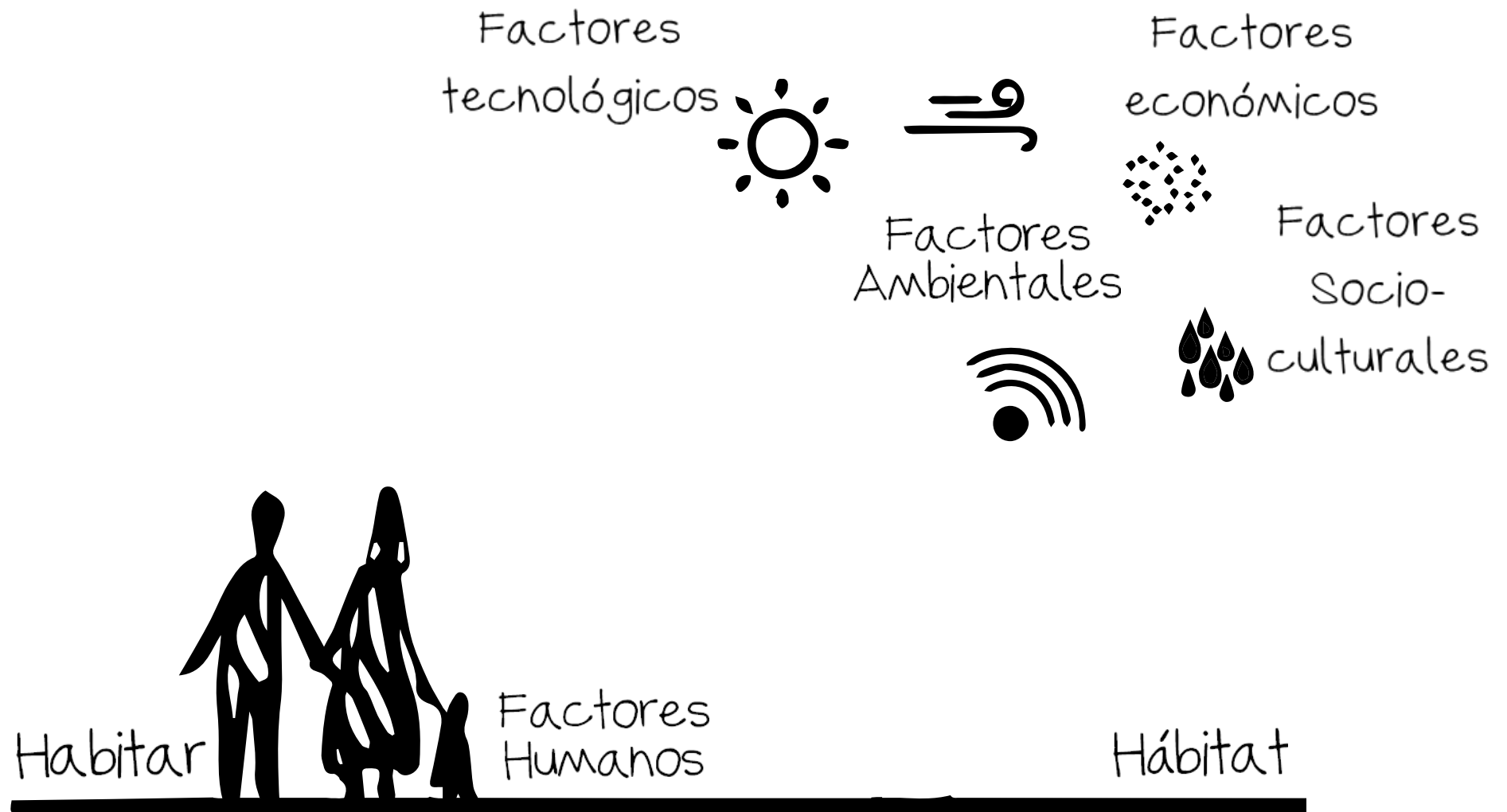
Factores
Ambientales

Territorio

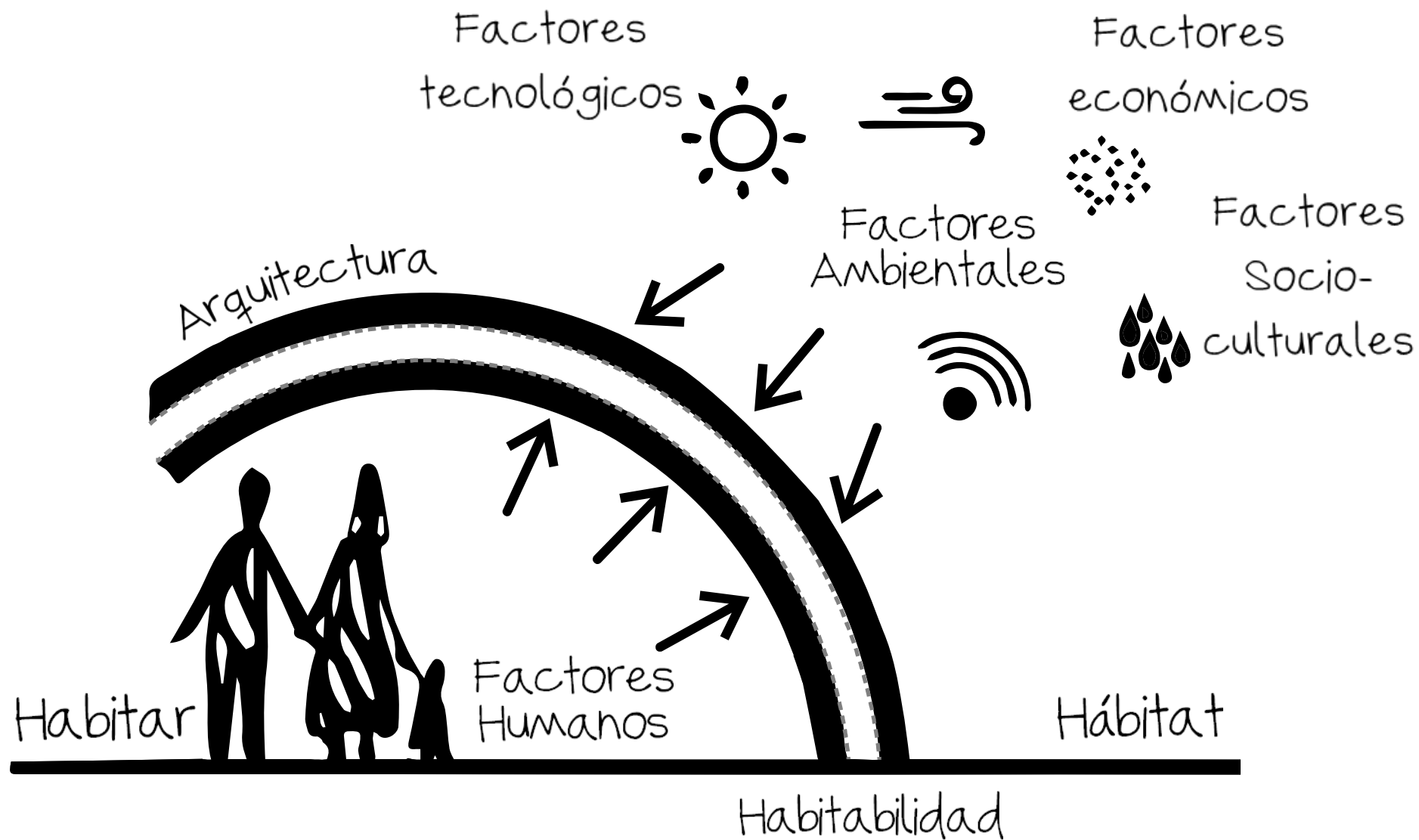
Fuente: González (2015)



Fuente: González (2015)

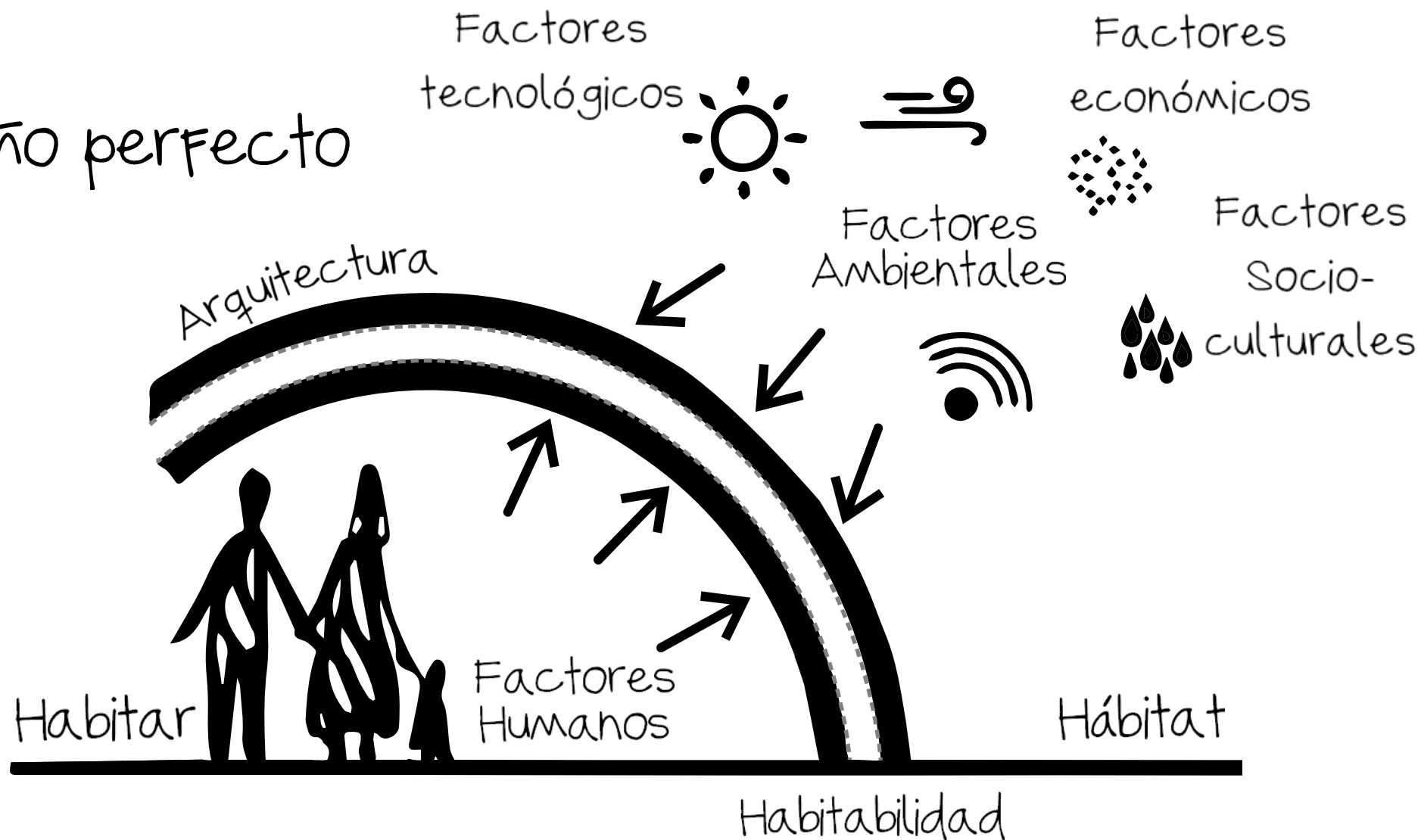


Fuente: González (2015)



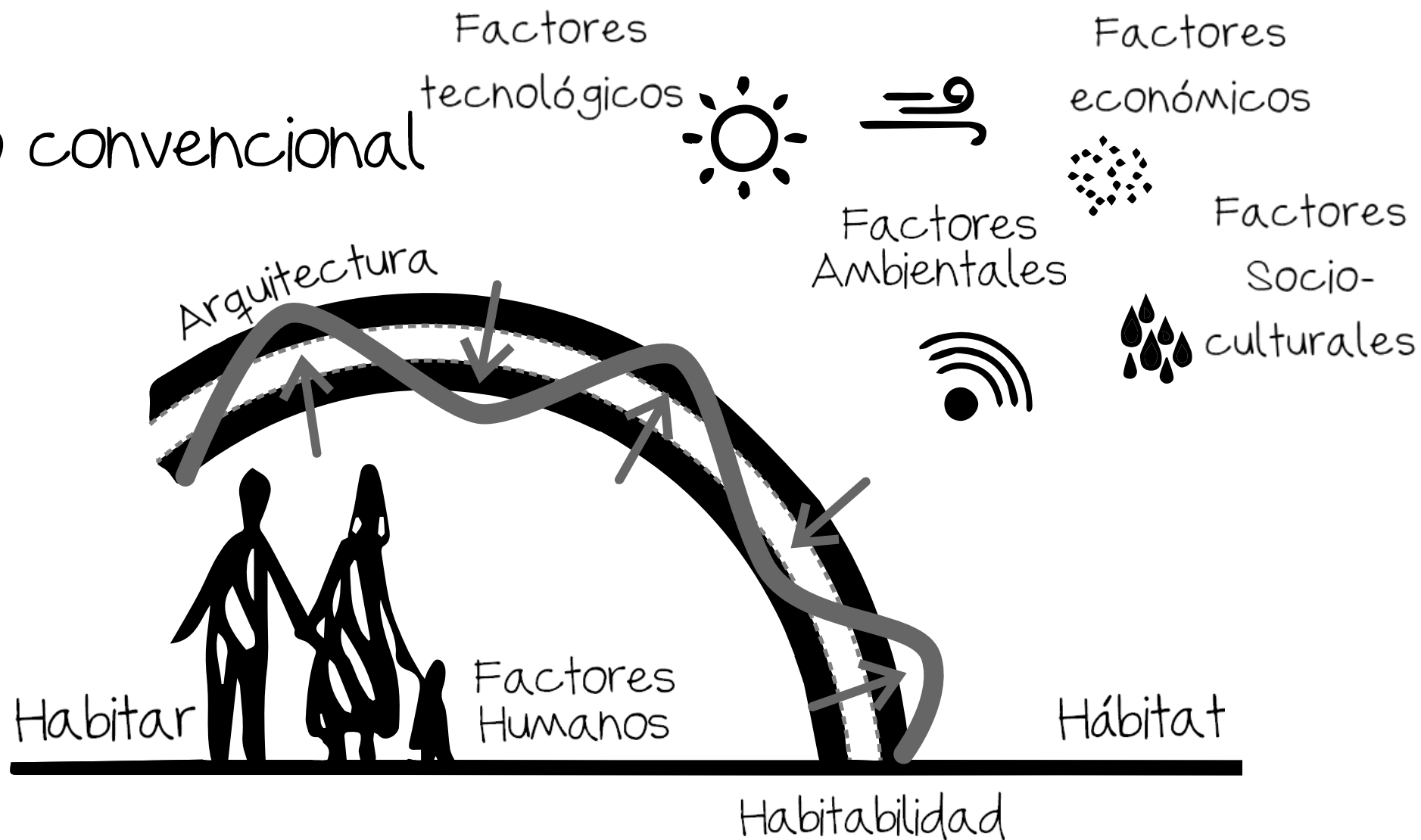
Fuente: González (2015)

Diseño perfecto

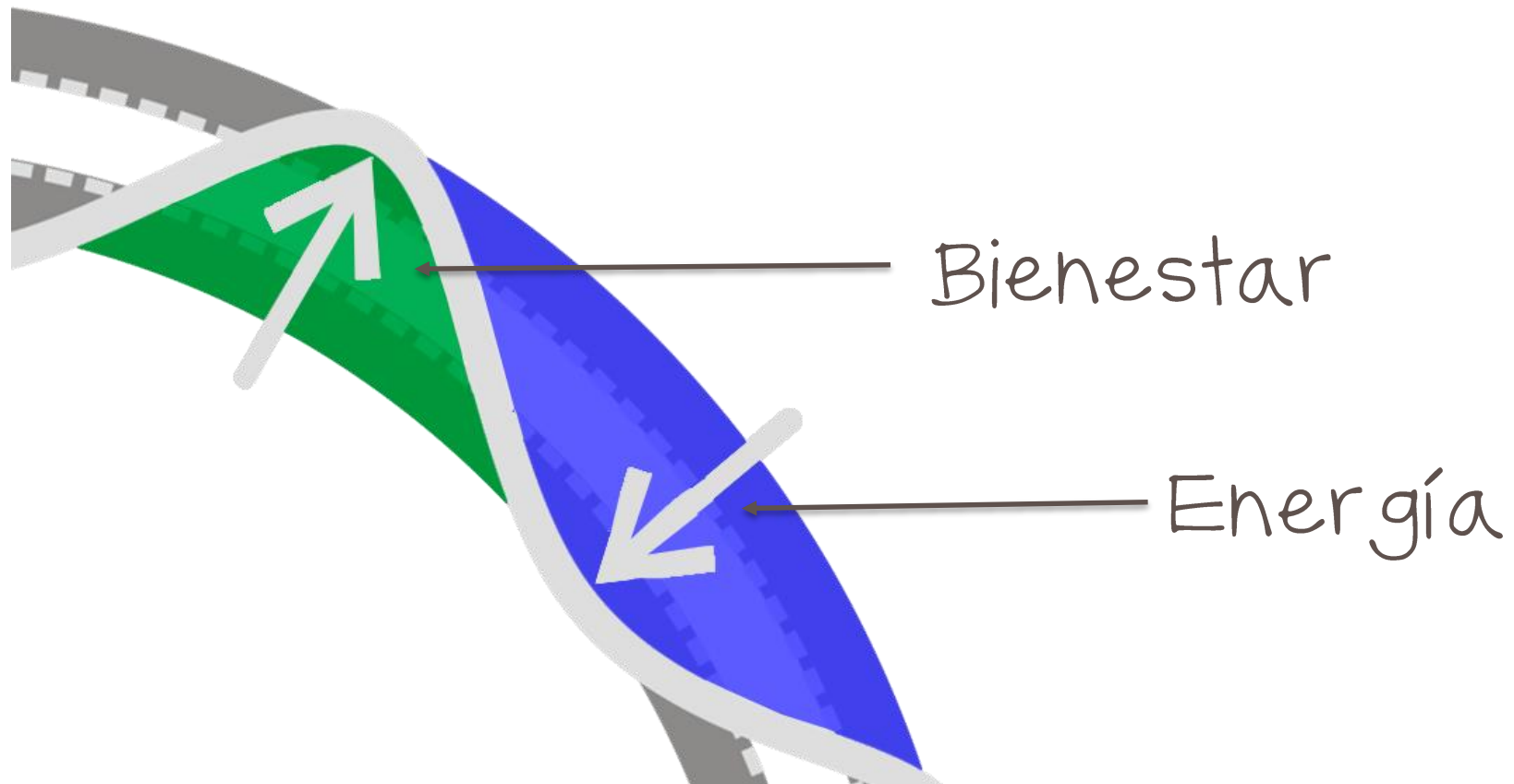


Fuente: González (2015)

Diseño convencional

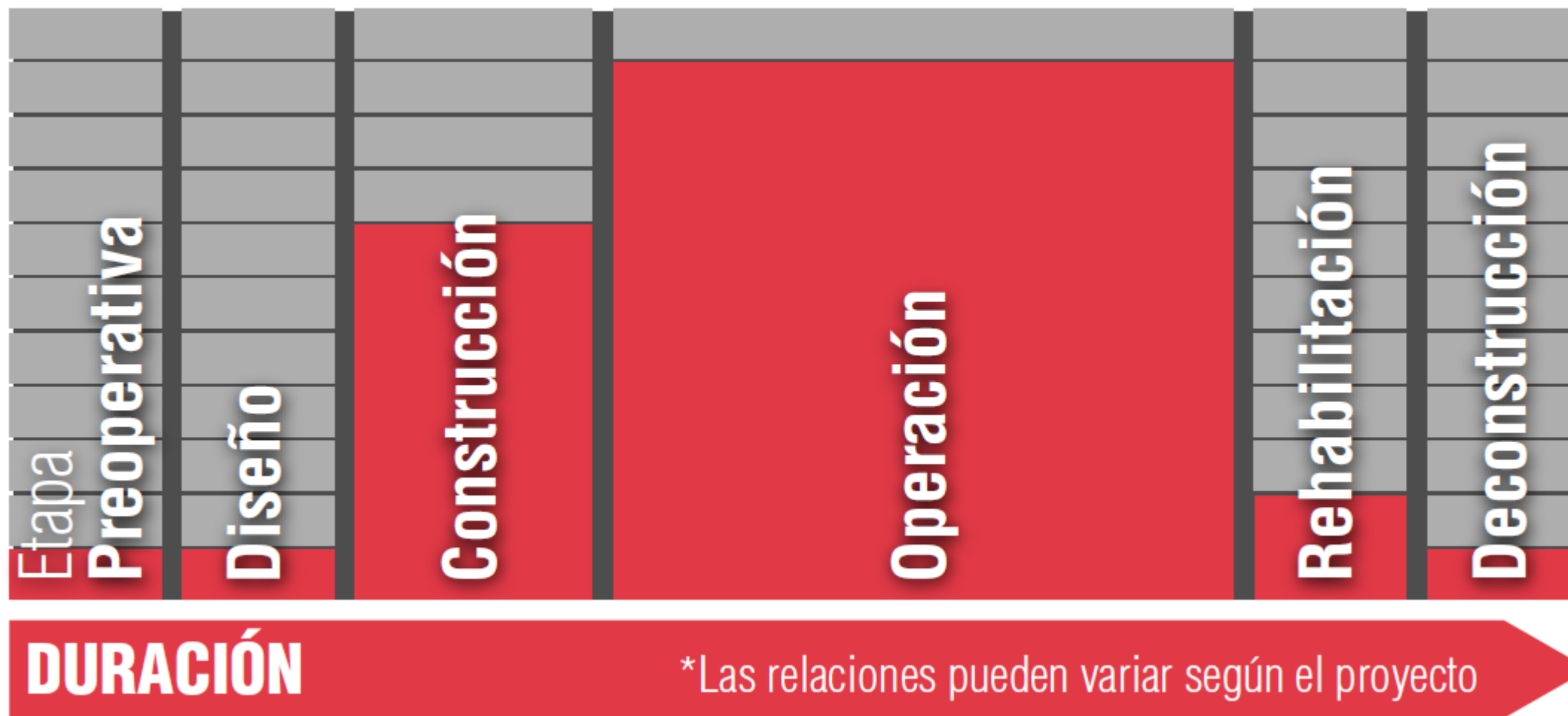


Fuente: González (2015)

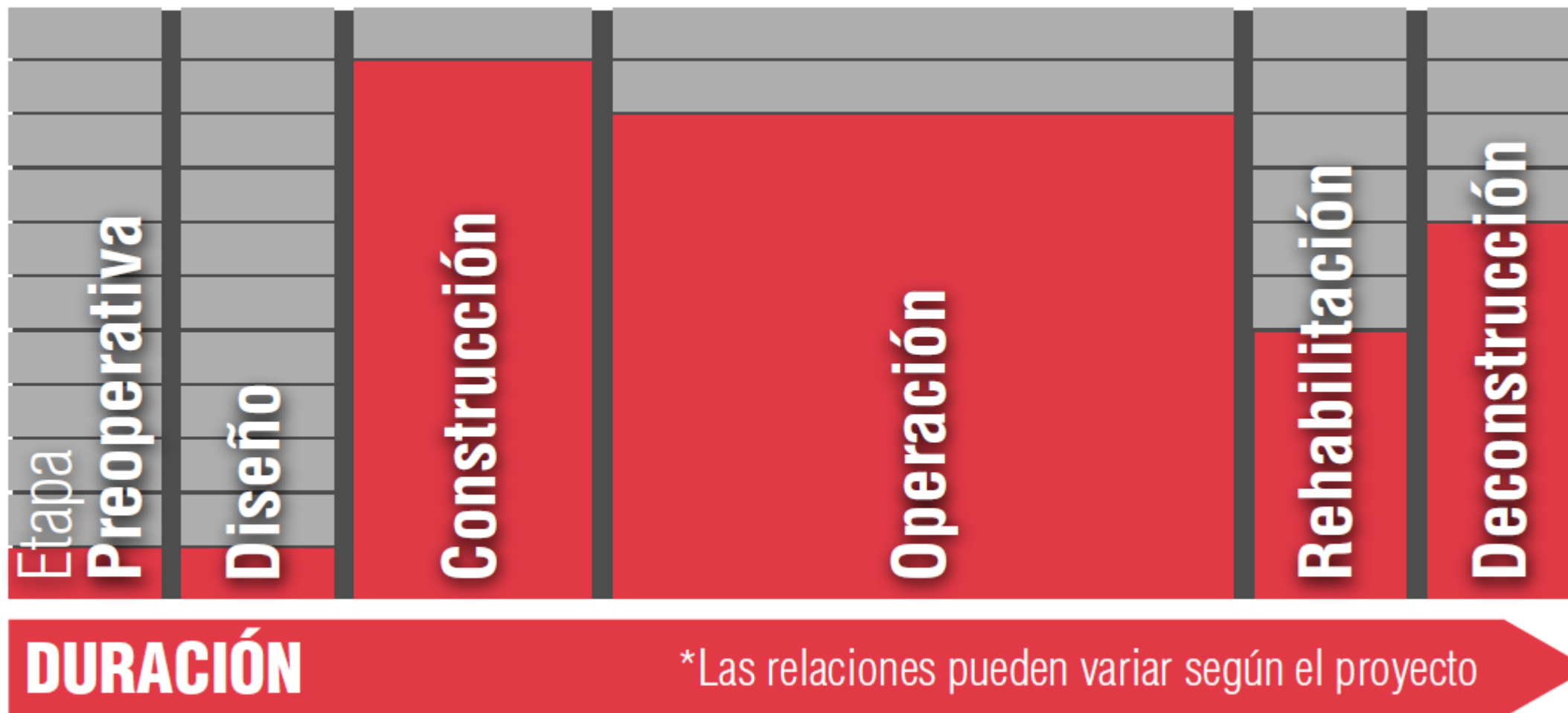


Decreto 1285
Eficiencia en desempeño de Sistemas de HVAC
Incremento del uso de la luz natural.

INVERSIÓN DE RECURSOS

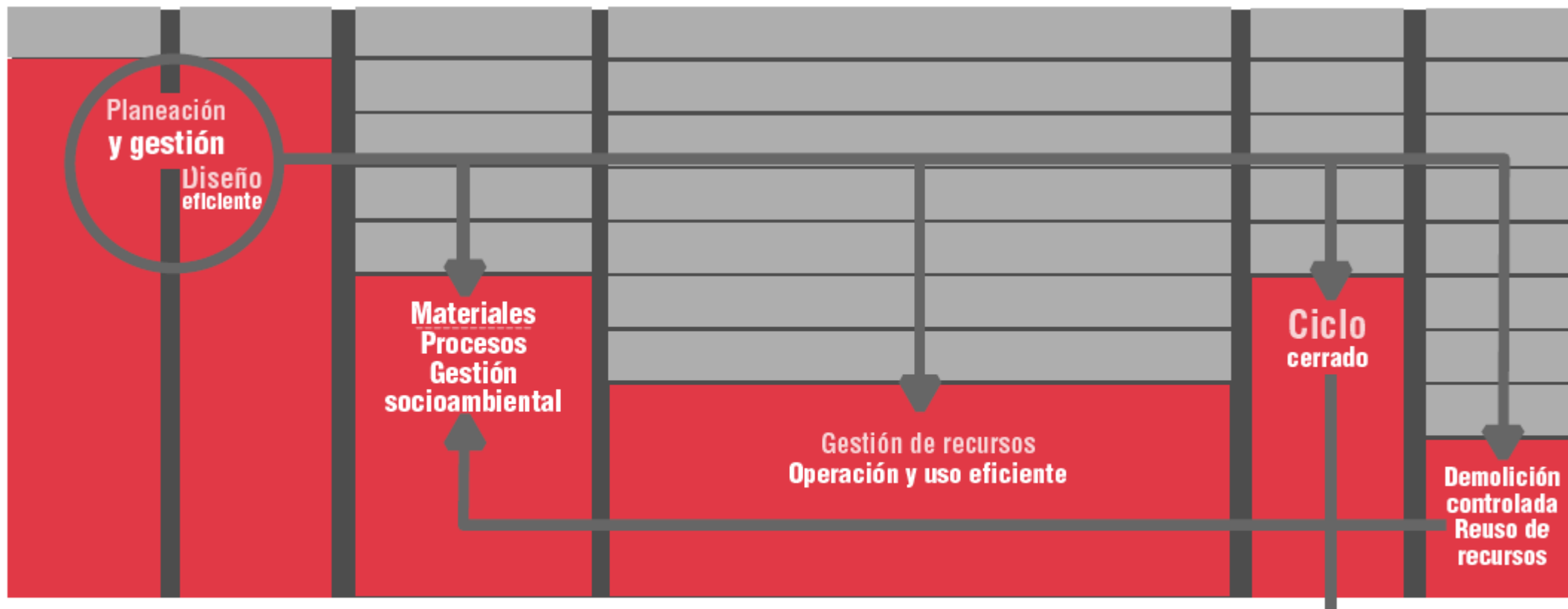


IMPACTOS EN LA SOSTENIBILIDAD



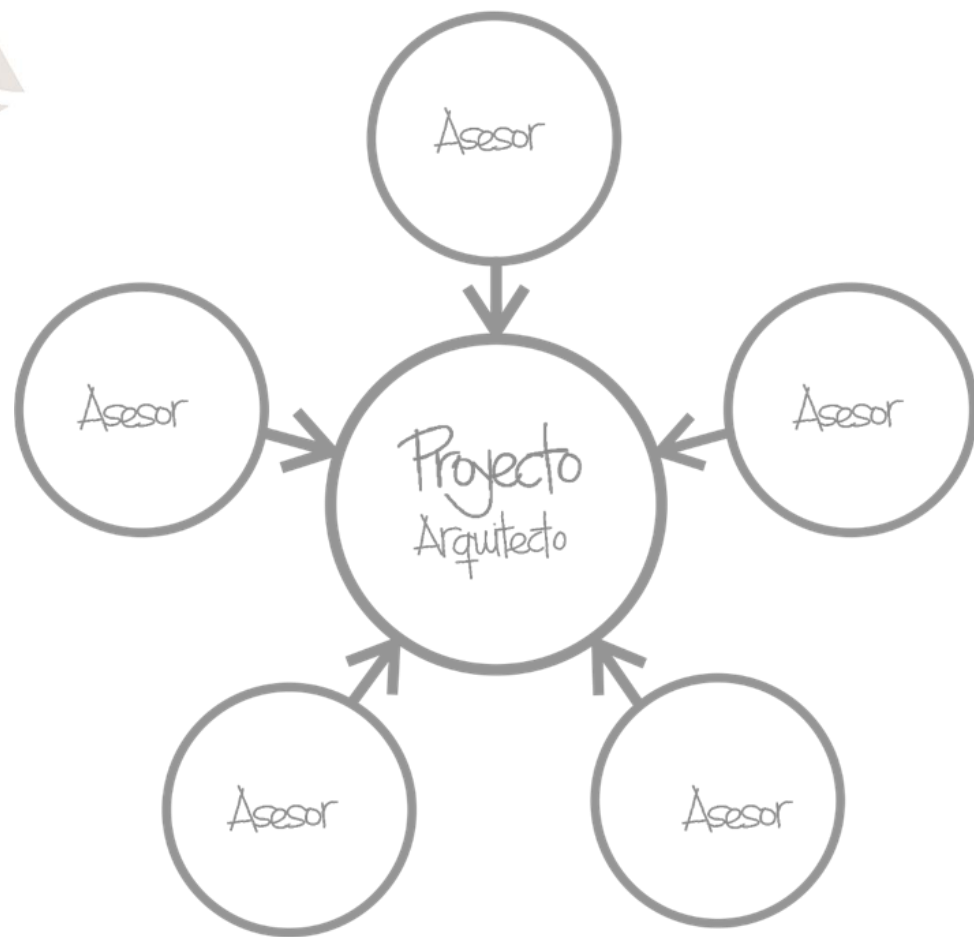
GESTIÓN DE IMPACTOS

Posibilidad de reducción de impactos

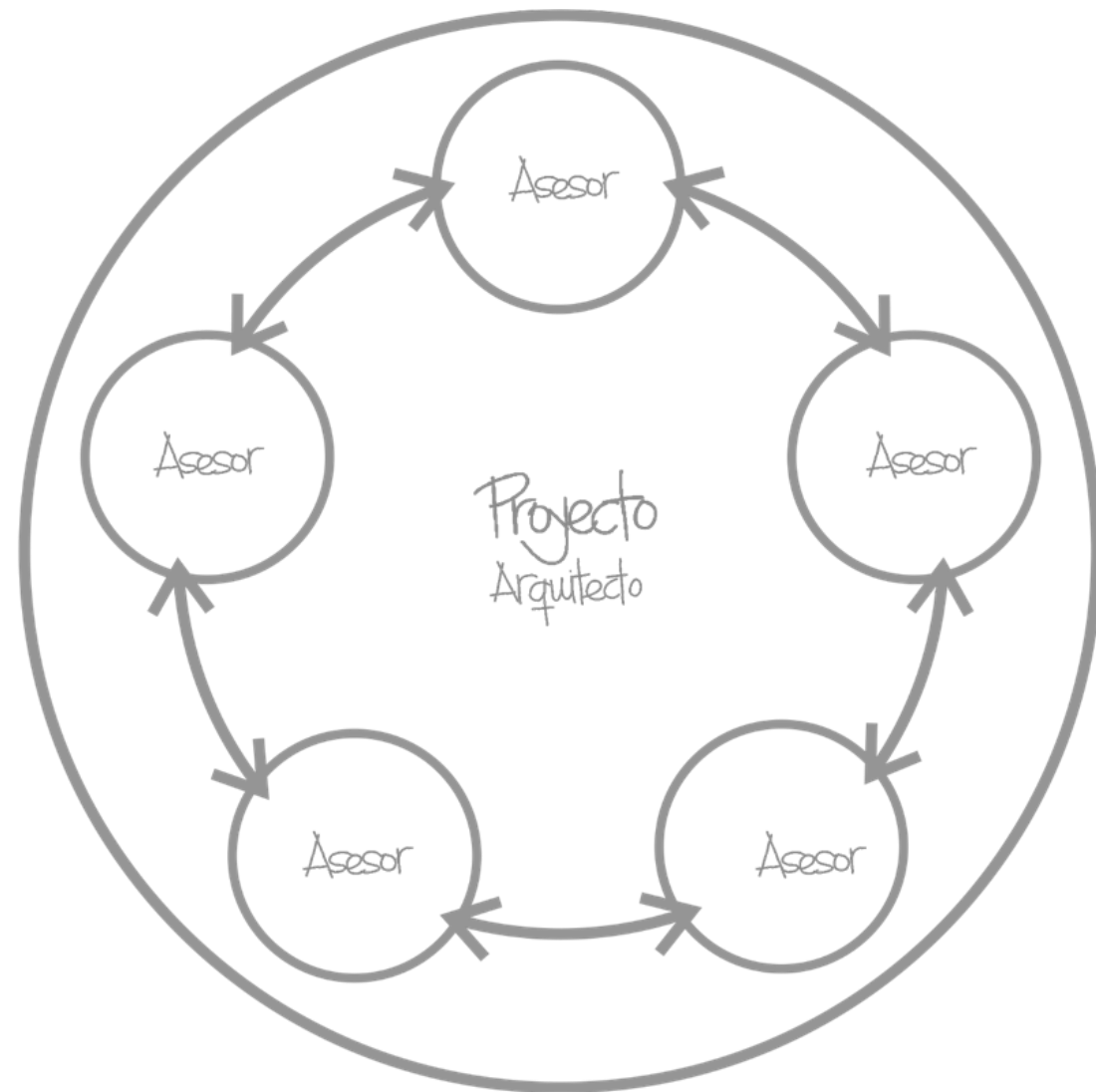


DURACIÓN

*Las relaciones pueden variar según el proyecto



Práctica Efectiva/convenicional

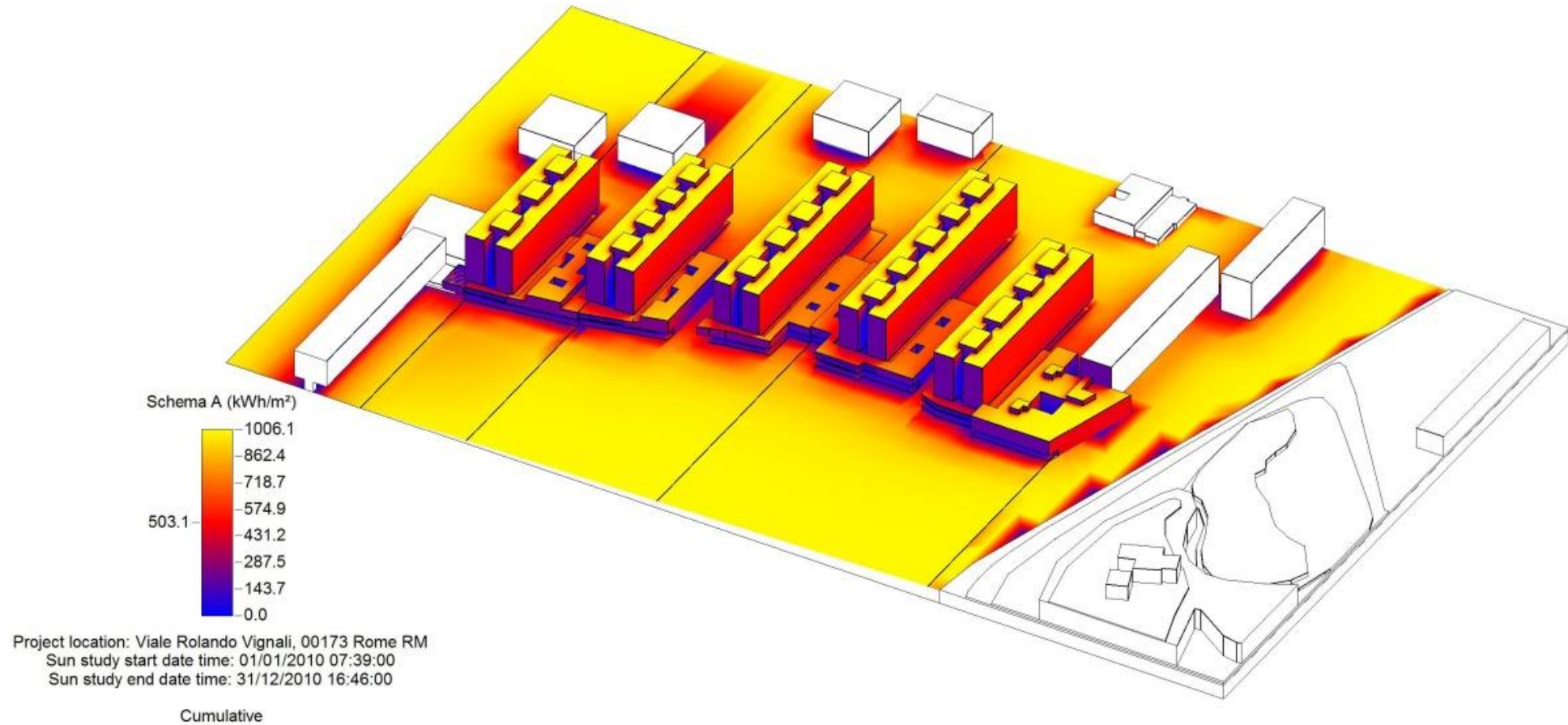


Práctica Reflexiva Reciproca

Diseño Performativo



Simulación solar



Simulación solar



Asoleamiento

I Medellín

Exposición solar plazoleta central

PVG
ARQUITECTOS

Se analizaron las condiciones de exposición solar para la plazoleta central de servicios considerando las 6 etapas construidas, es decir, el edificio en su totalidad, entendiendo que establecer la mejor posición de la sombra vegetal, limitándose a la necesidad específica de cada una de las etapas sería una estrategia errónea, ya que el crecimiento de los árboles hasta alcanzar la etapa útil en términos de sombra tarda por lo menos el tiempo previsto para la construcción de la totalidad del proyecto (4- 6 años) , por lo tanto la sombra proporcionada por los árboles solo será sensible hasta la finalización de la construcción de todas las etapas.

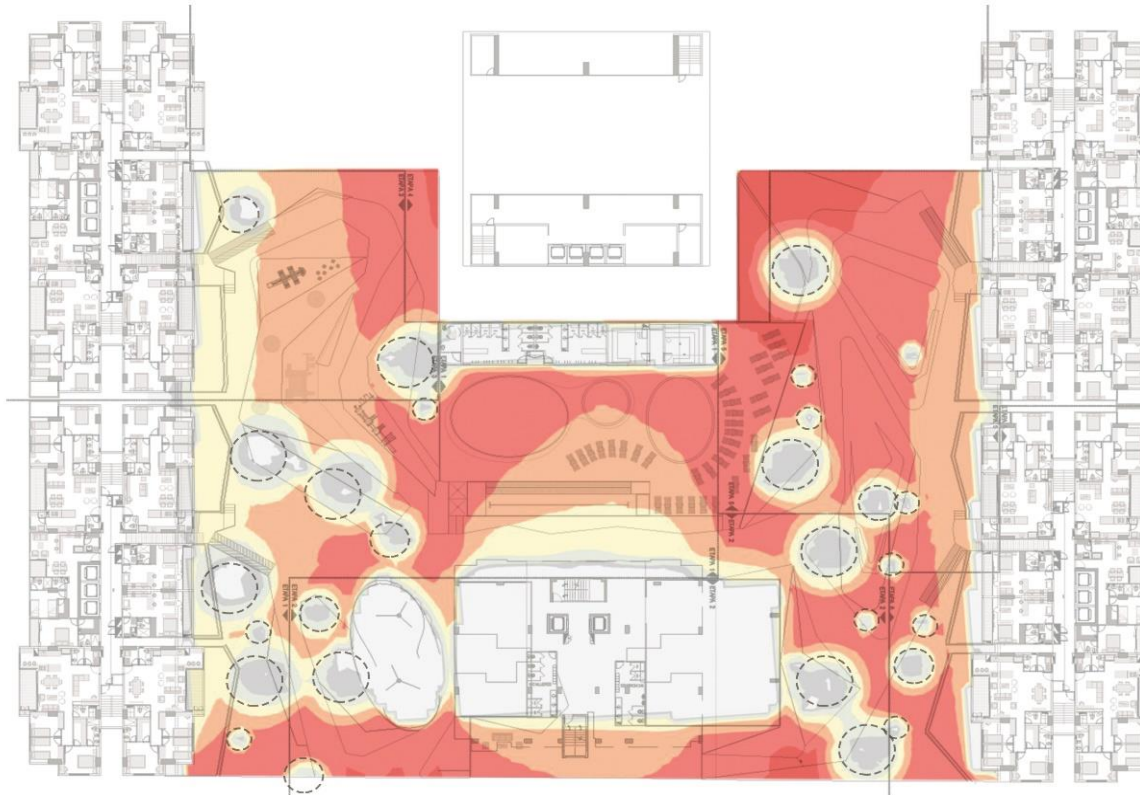
Condiciones del análisis:

11:00am - 2:00pm

Situación con árboles
Propuestas al diseño

Horas de exposición solar

2.50 - 3.00	■
2.00 - 2.50	■
1.50 - 2.00	■
1.00 - 1.50	■
0.50 - 1.00	■
0.25 - 0.50	■
0.00 - 0.25	■



© PVG Arquitectos S.A.S. Medellín, Colombia. Agosto de 2016

Shadow Analysis | SketchUp

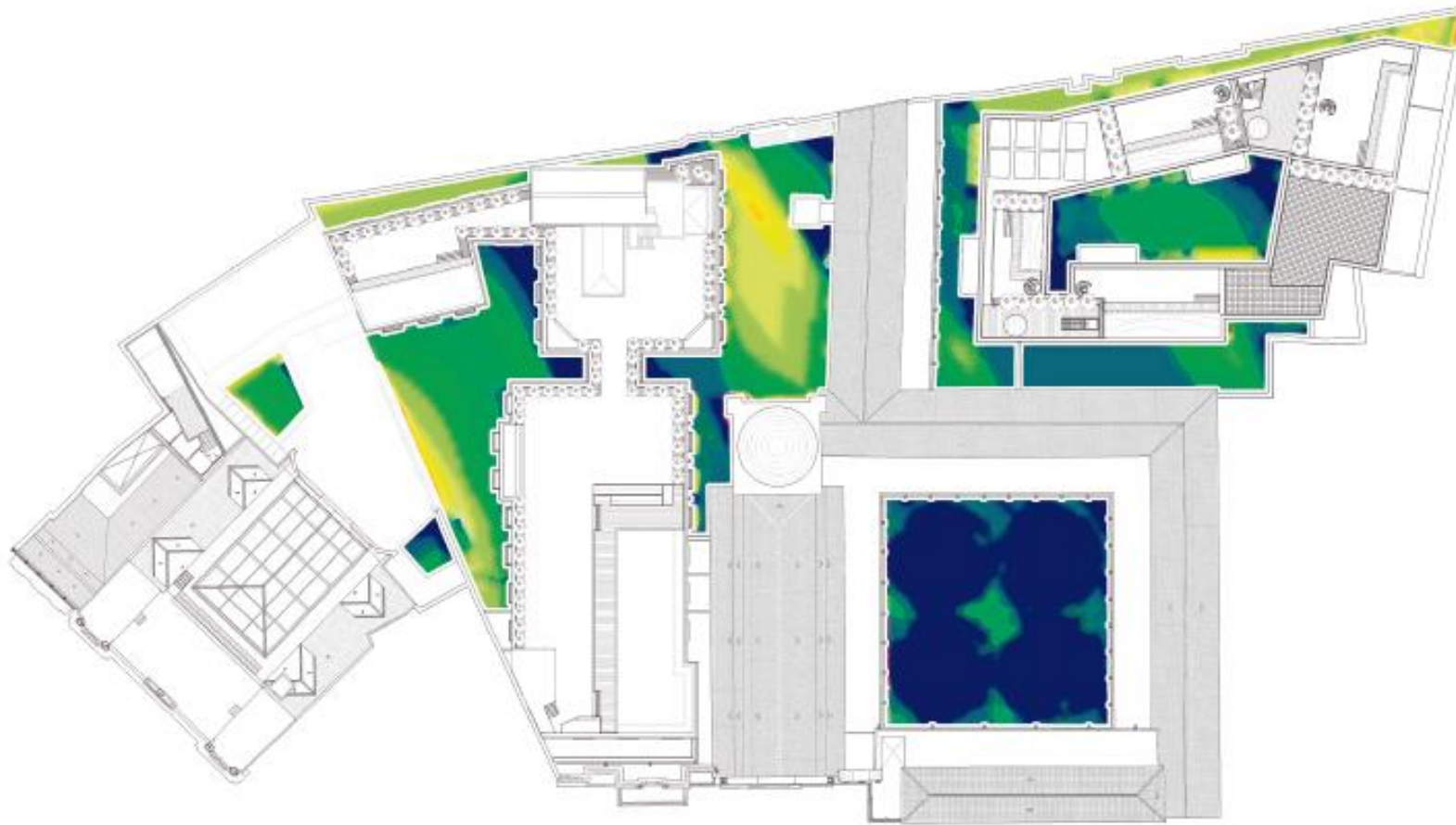
PVG
ARQUITECTOS

ICCA
INSTITUTO COLOMBIANO DE
LA CONSTRUCCIÓN CON ACERO

DÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
CON ACERO
BOGOTÁ

Simulación solar





El asoleamiento exterior es uno de los factores de análisis que expone con mayor claridad las zonas críticas de un proyecto en espacios expuestos a la intemperie. Para lugares en condiciones climáticas que exceden los rangos de confort relativo permisibles, como la ciudad de Cartagena, este análisis se presenta como un paso fundamental en la identificación de las áreas a intervenir para mejorar las condiciones de habitabilidad en patios y terrazas.

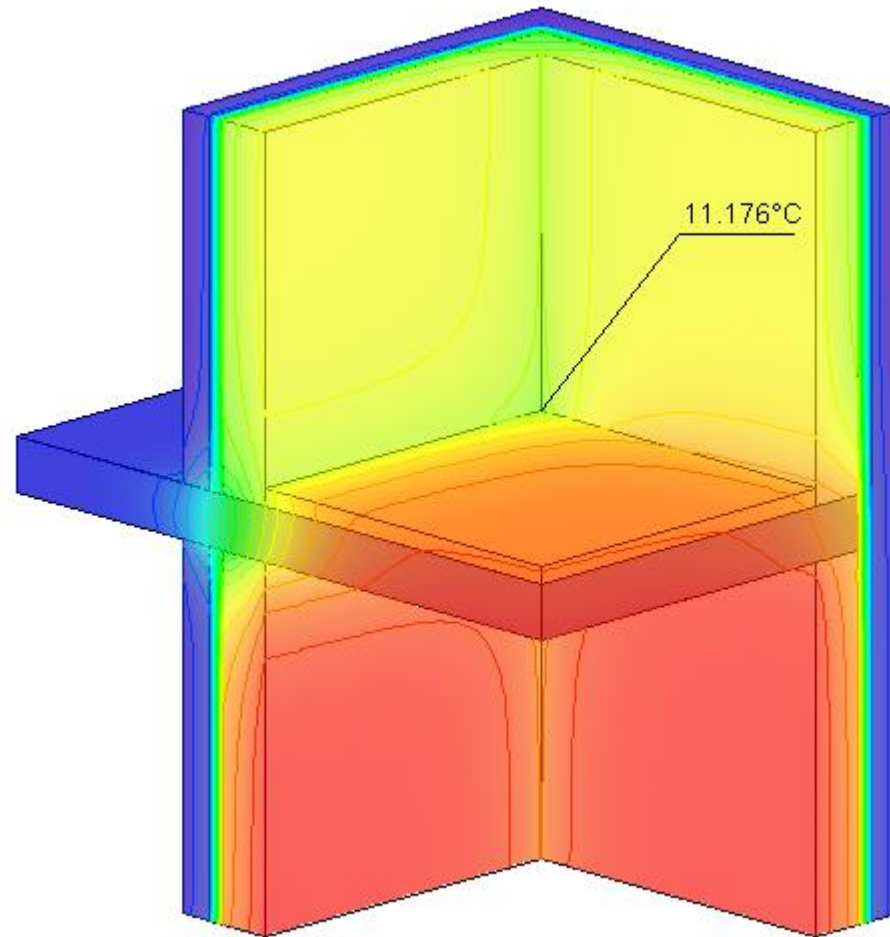
El presente análisis de sombras es realizado con el software Shadows Analysis para los días 21 de marzo - 21 de septiembre (Equinoccios), en un intervalo de tiempo comprendido entre las 8 a.m. y las 6 p.m. con una escala de color que representa horas de sombra. El análisis realizado en los patios del proyecto expone gráficamente áreas con rangos que varían de 5 a 10 horas de sombra promedio, hecho que señala una intensidad moderada de exposición solar.



Gráfica: Escala colorimétrica en horas de sombra.

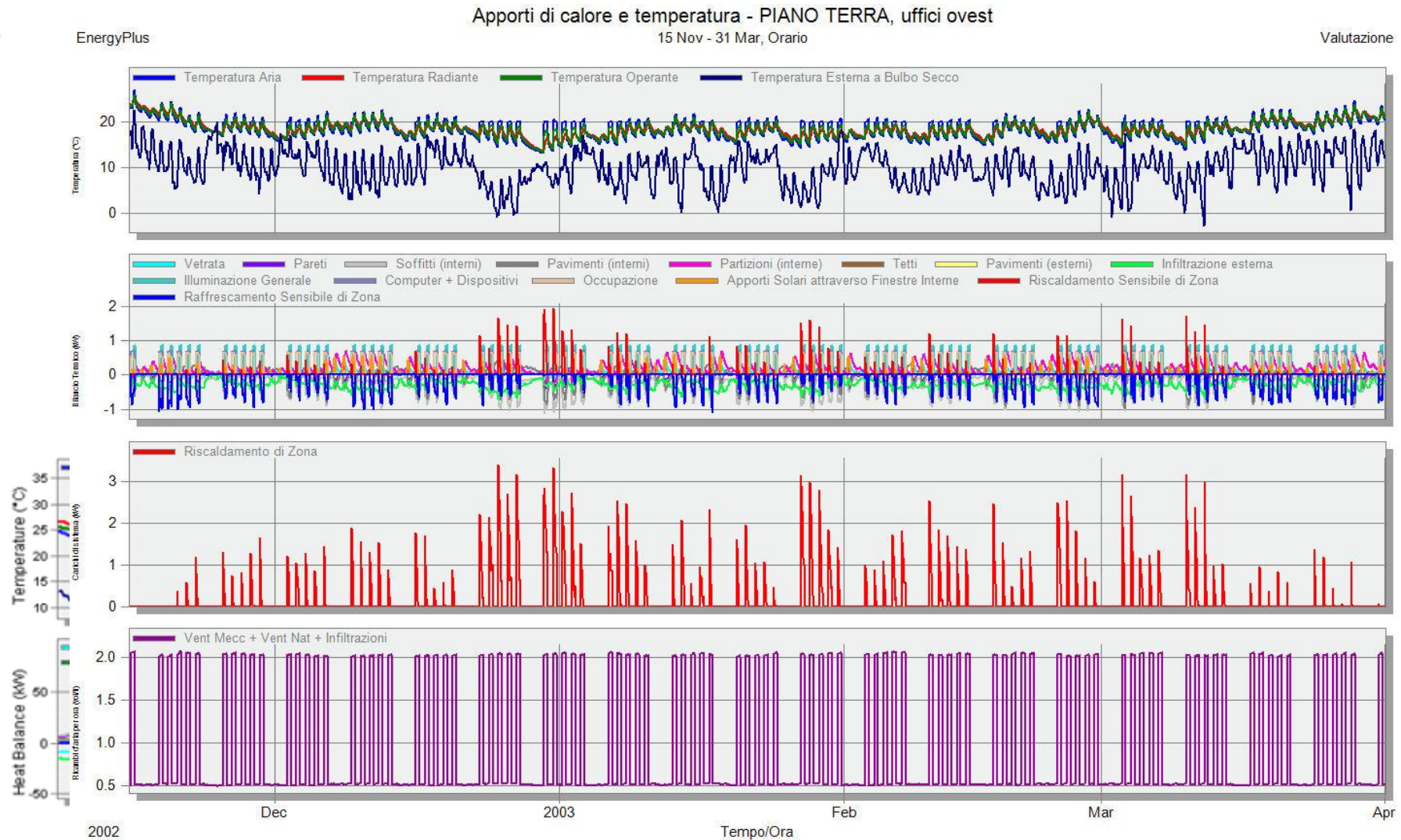
Shadow Analysis | SketchUp

Simulación térmica

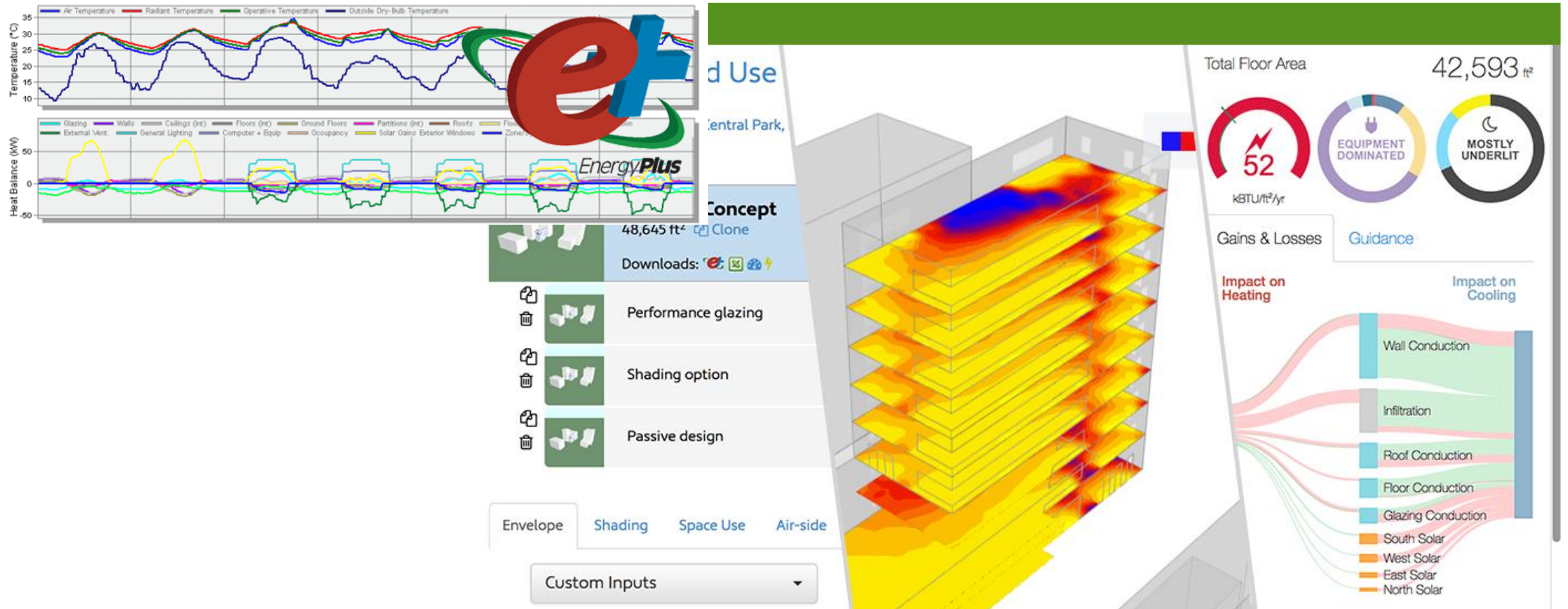




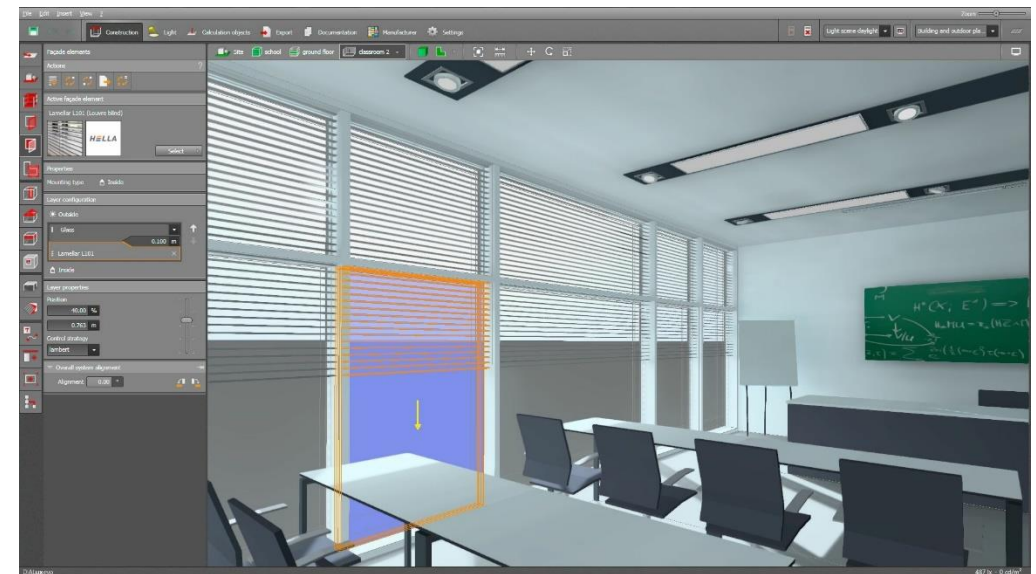
Simulación Energética



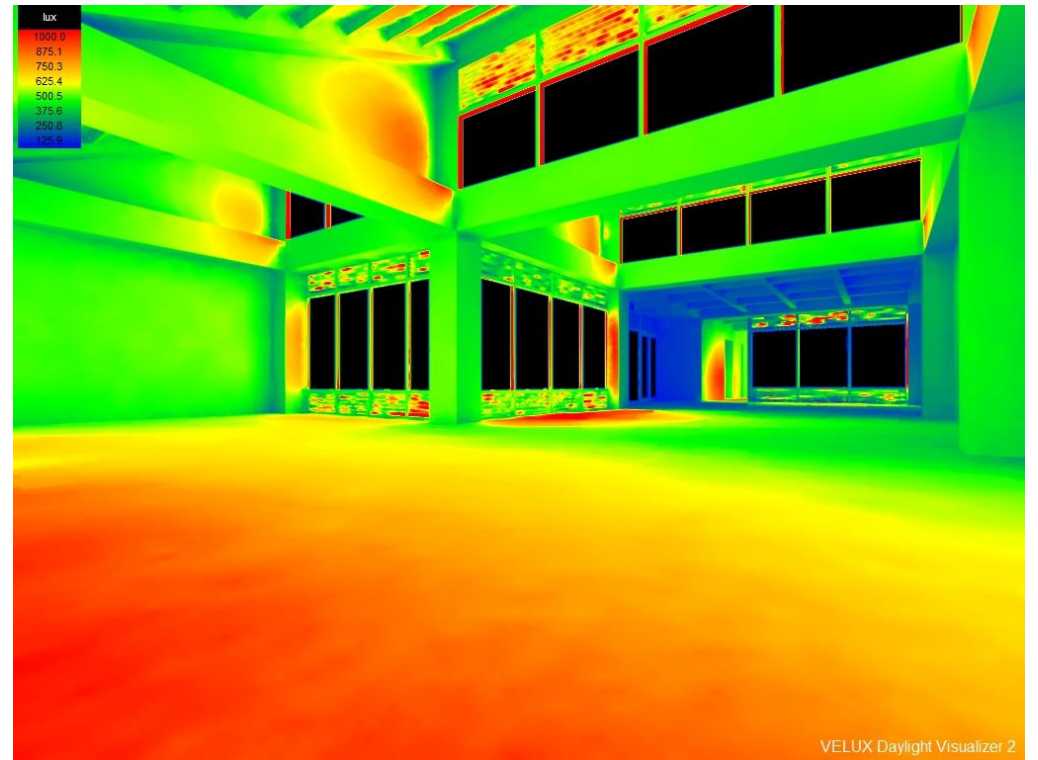
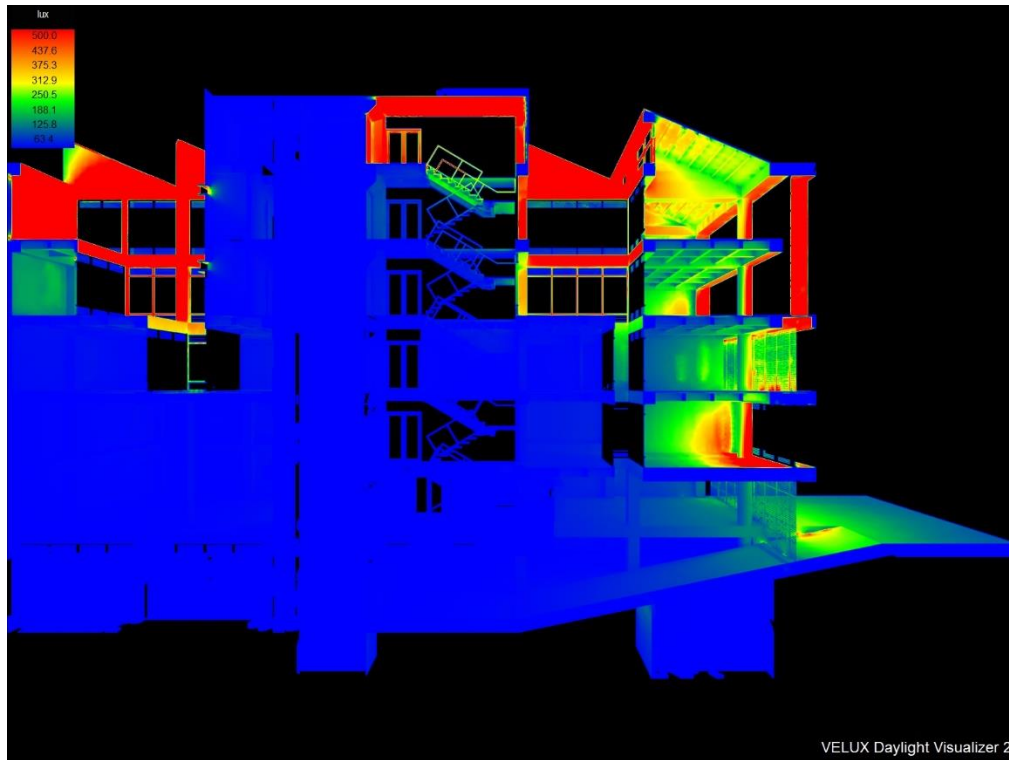
Simulación Energética



Simulación Lumínica



Simulación Lumínica



Análisis lumínico | Velux

Simulación Lumínica



Iluminación | Niveles lumínicos y recomendaciones a circuitos

| Medellín

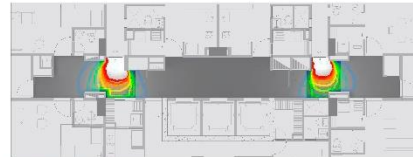
Planimetría actualizada: 07/09/2016 Archivo: Iluminación - fichas.dwg

PVG
ARQUITECTOS

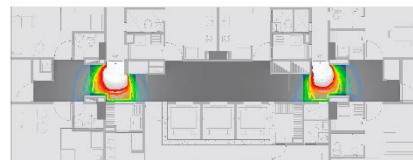
Análisis de niveles lumínicos - Punto fijo

Los análisis de iluminación natural permiten determinar el nivel lumínico en lux de cada espacio del proyecto según la fecha y hora de análisis. Los niveles de referencia son tomados del RETILAP, reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, donde se establecen unas rangos mínimos, medios y máximos para un conjunto de espacios específicos según los requerimientos visuales de las actividades que allí se realicen, para la zona de circulaciones el nivel lumínico medio es de 150 Lux.

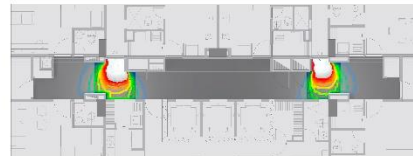
Por medio del software Velux 3.0 se simularon las condiciones de niveles lumínicos para las circulaciones de acceso a las viviendas o punto fijo, en los meses de junio, septiembre y diciembre, con el fin de identificar entre las 9:00h y las 15:00h, que fracción del espacio tiene independencia lumínica y por lo tanto puede funcionar sin aportes de la iluminación artificial.



Septiembre - 9:00h



Septiembre - 12:00h



Septiembre - 15:00h

Simulación de iluminación natural

Punto fijo
Etapa 1

Escala gráfica (Niveles lumínicos)



Recomendaciones

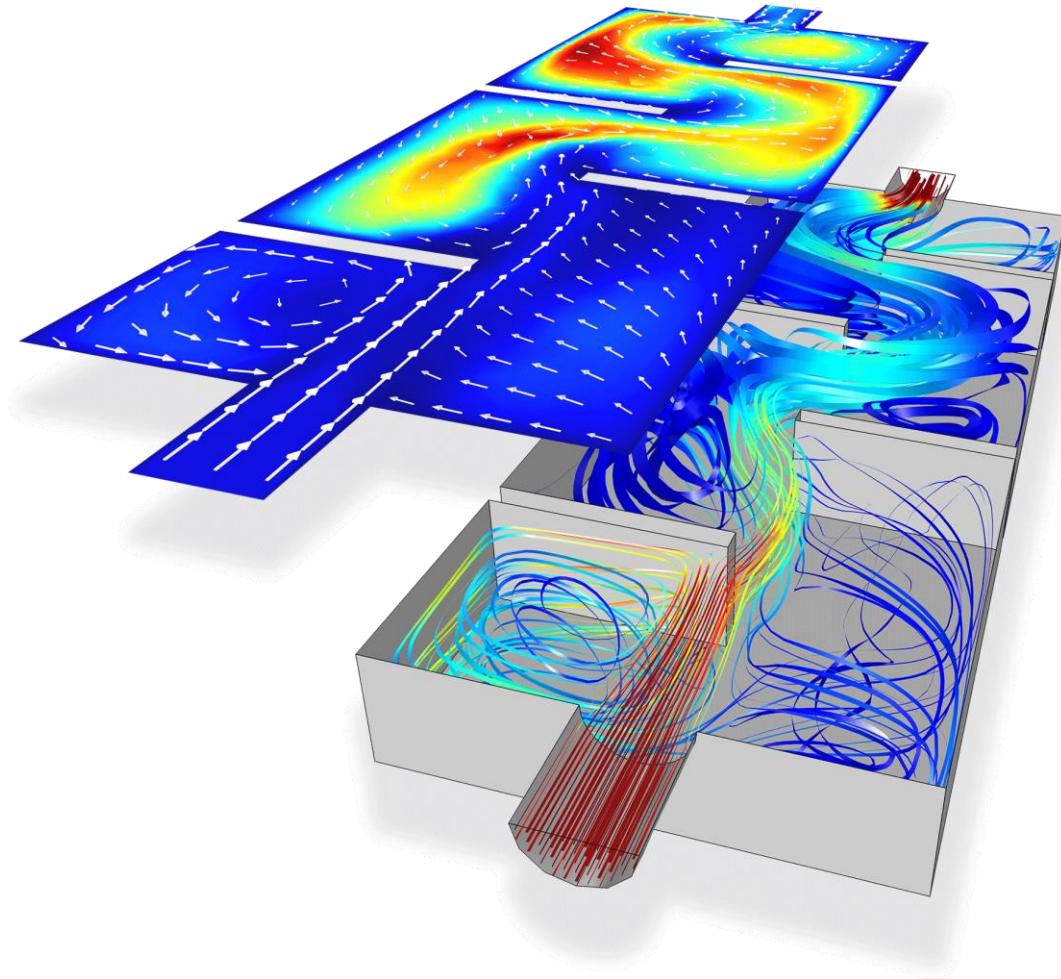
Se recomienda acompañar el sistema de iluminación artificial que considera sensores de presencia al interior del punto fijo a zona de acceso a las viviendas con fotoceldas en las luminarias cercanas a las aberturas en fachada, que permita que estas luminarias solo se enciendan cuando exista movimiento siempre y cuando los aportes de la iluminación natural no sean suficientes para alcanzar los niveles lumínicos, es decir antes de las 9:00h y después de las 15:00h. Esta condición permite que de las 6 luminarias ubicadas en esta zona, dos de ellas podrías estar apagadas la mayor parte del día, generando un ahorro energético y conjugando la iluminación artificial a los aportes de la iluminación natural.

Se recomienda además especificar materiales de piso con acabado brillante y de color blanco, permitiendo una distribución más homogénea de la iluminación natural al interior del espacio.

Área de independencia lumínica 9.52 m² Porcentaje del total 22.90%

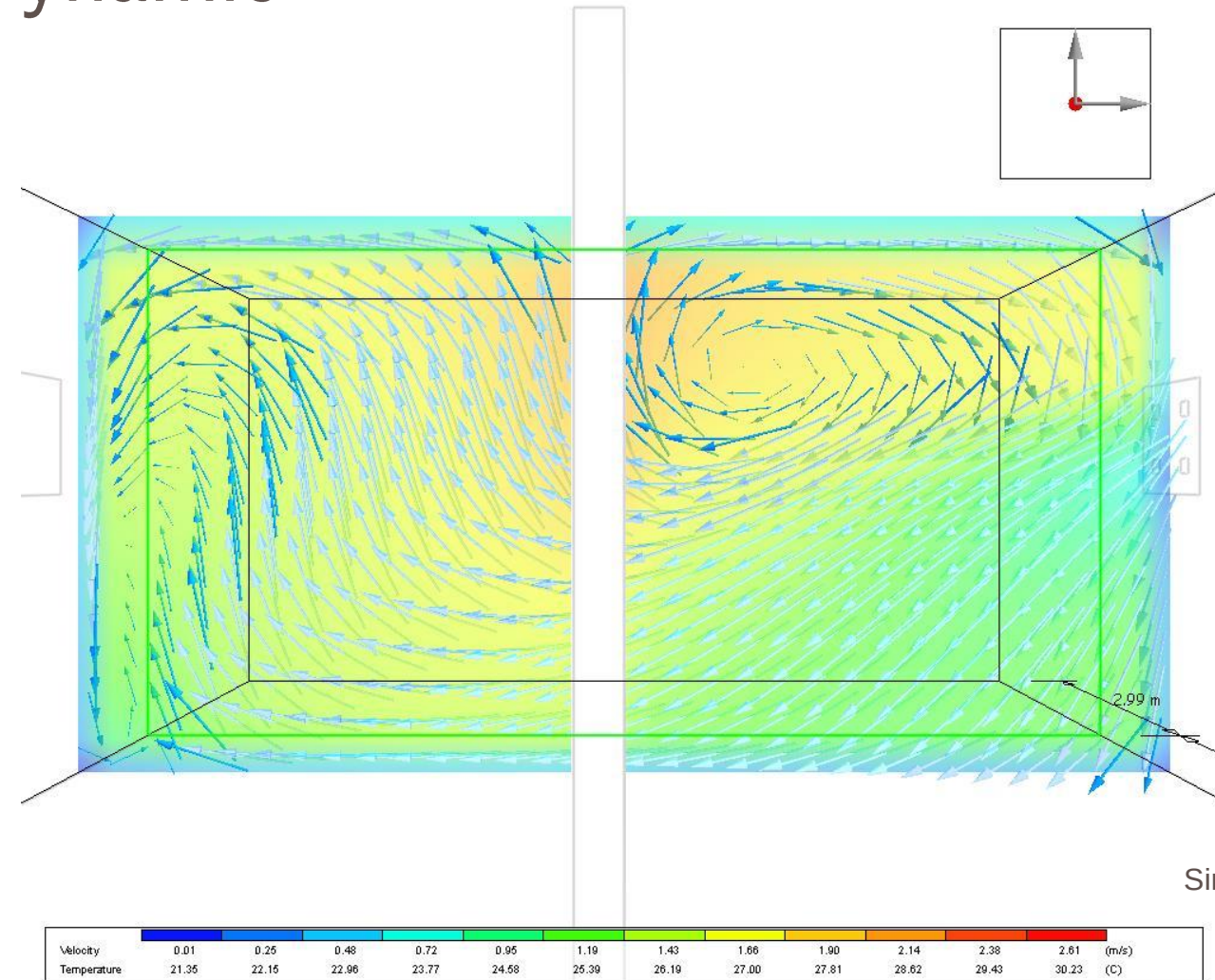


CFD - Computational Fluid Dynamic



Simulación ventilación | CFD Autodesk

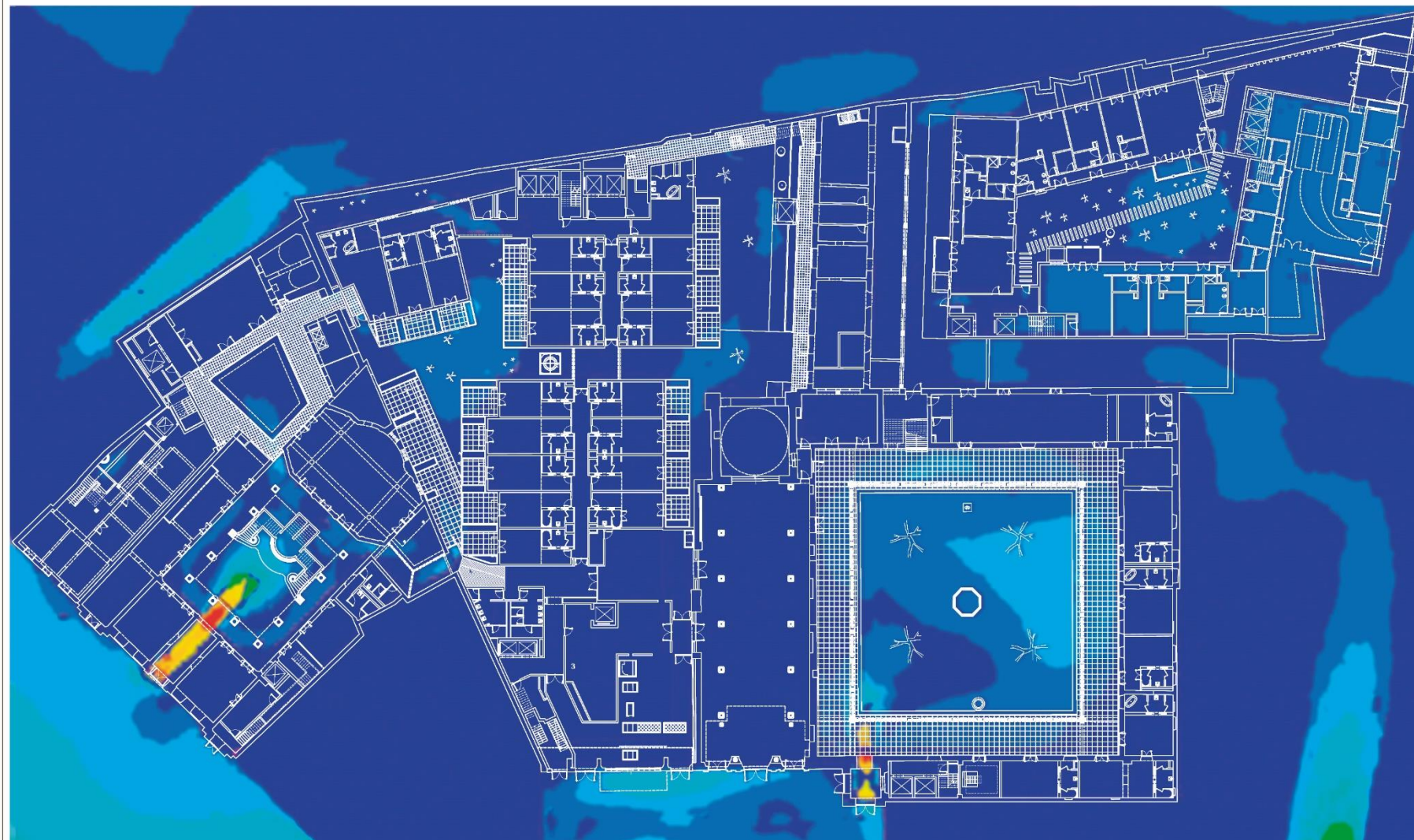
CFD - Computational Fluid Dynamic



Simulación ventilación | CFD Autodesk

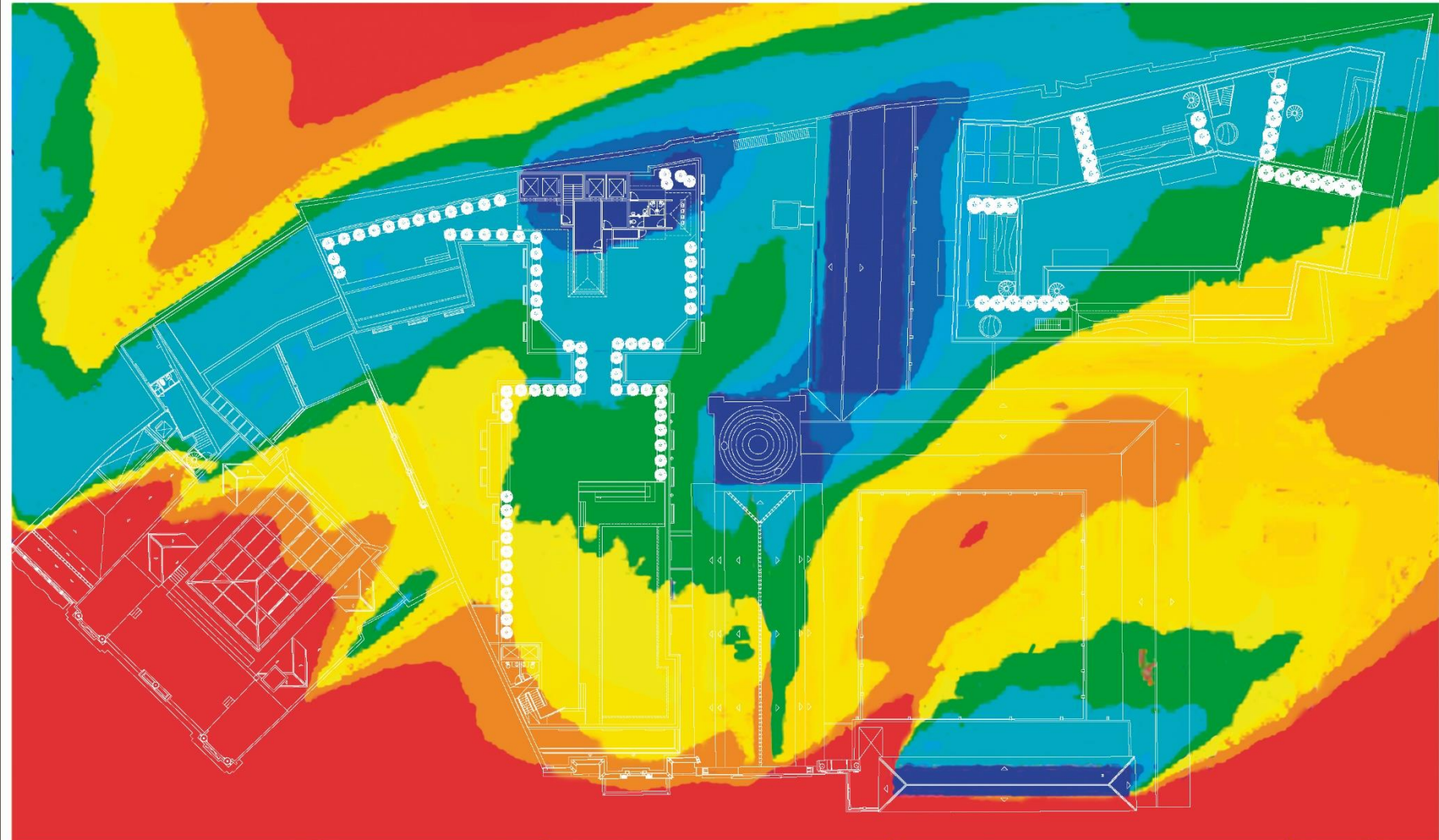
La siguiente imagen muestra las corrientes de viento predominantes en accesos y vacíos del proyecto  Cartagena, las simulaciones se realizaron con el software CFD teniendo en cuenta la dirección (norte) y velocidad promedio de viento (3.4 - 5.4m/seg) para esta ciudad. Por medio de una escala de color se muestran los valores resultantes, los cuales serán comparados posteriormente con la escala de Beaufort de la fuerza de los vientos.

Escala velocidad del viento en m/s



La siguiente imagen muestra las corrientes de viento predominantes en accesos y vacios del proyecto Cartagena, las simulaciones se realizaron con el software CFD teniendo en cuenta la dirección (norte) y velocidad promedio de viento (3.4 - 5.4m/seg) para esta ciudad. Por medio de una escala de color se muestran los valores resultantes, los cuales serán comparados posteriormente con la escala de Beaufort de la fuerza de los vientos.

Escala velocidad del viento en m/s



CFD - Computational Fluid Dynamic



Caracterización Climática

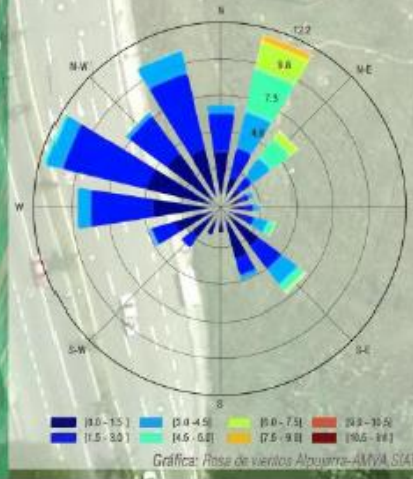
Ventilación natural y microclima

PVG
ARQUITECTOS



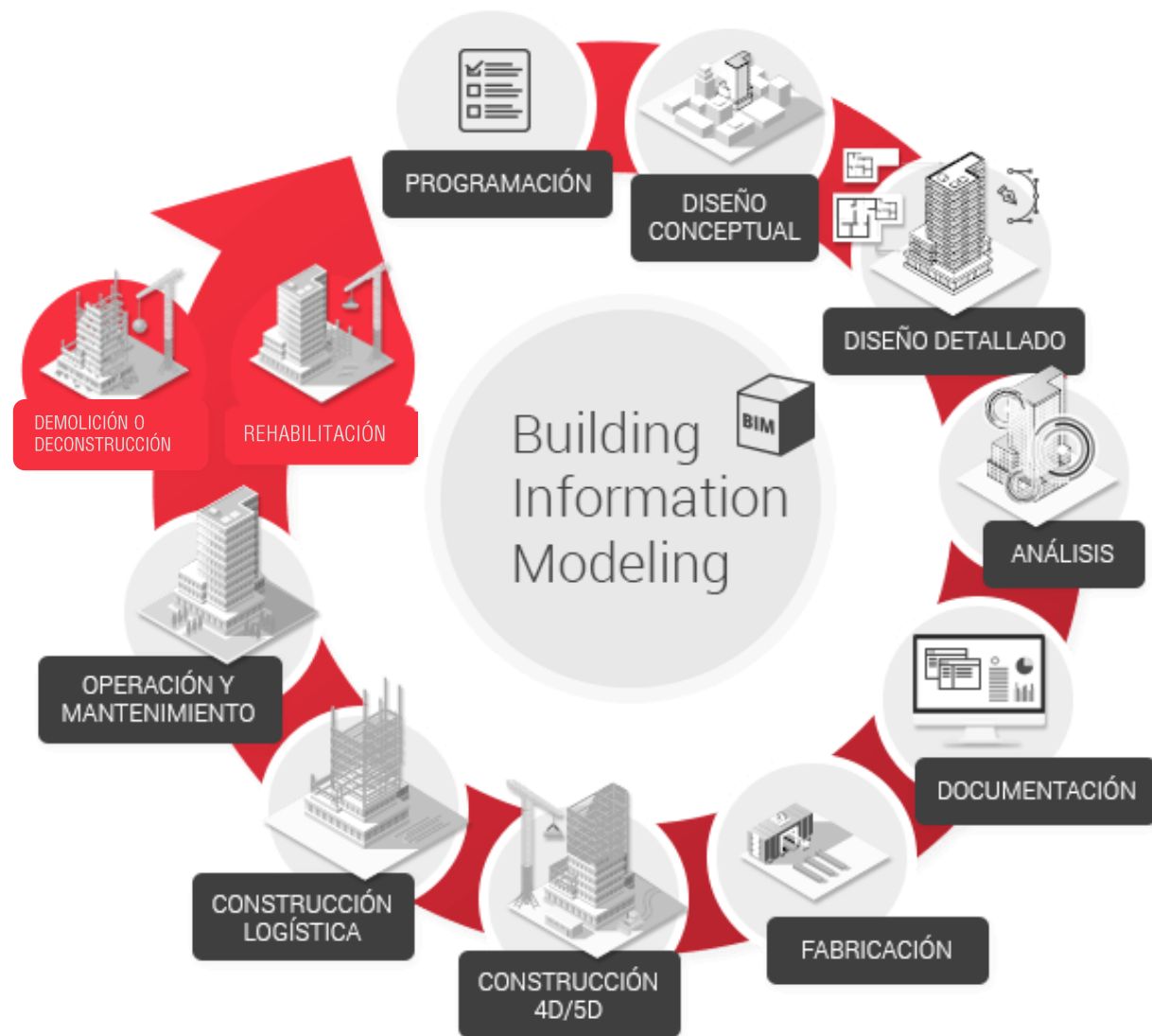
Los datos de la rosa de vientos de la estación Alpujarra-AMVA tomados del SIATA, muestran que las corrientes predominantes de viento del lugar provienen del norte con una inclinación de -22° . Esta tendencia crea un movimiento edáfico débil occidente-oriental en la calle interior del proyecto, en la cara sur del complejo se forma una turbulencia debido a que su volumetría se encuentra transversal a la corriente de viento evaluada. Del análisis es importante resaltar que las velocidades de viento aumentan en los vértices de las torres, evidenciándose en la gráfica.

La implantación del edificio ayuda a mitigar el ruido de las vías circundantes, mejorando las condiciones climáticas del entorno urbano del proyecto. Característica que podría ser acentuada con una adecuada vegetación.



© PVG Arquitectos S.A.S. Medellín, Colombia. Marzo del 2017

Simulación ventilación | CFD Autodesk



Software BIM

Planeación

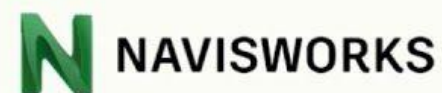


www.lodplanner.com

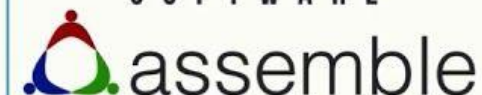
Modelación



Análisis



Uso



Not an exhaustive list



Beneficios de la implementación BIM

Reducción del tiempo de proyecto	7%
Eliminación de cambios no presupuestados	40%
Ahorro de costos por coaliciones	10%
Precisión estimada cercana al	3%
Rapidez de Estimación	80%
Reducción de errores y omisiones	41%
Colaboración con Clientes y firmas diseñadoras	35%
Mejoramiento de la imagen de su organización	32%
Reducción de reprocesos	31%
Reducción de costos de construcción	23%
Mejor control y predicción de costos	21%
Reducción general de la duración del proyecto	19%
Mercadeo y nuevos negocios	19%



LOD 100



LOD 200



LOD 300



LOD 400



LOD 500

PVG

DISEÑO INTEGRAL SOSTENIBLE

DISEÑO | CONSULTORÍA | GESTIÓN | I+D+I | EDUCACIÓN



BIM

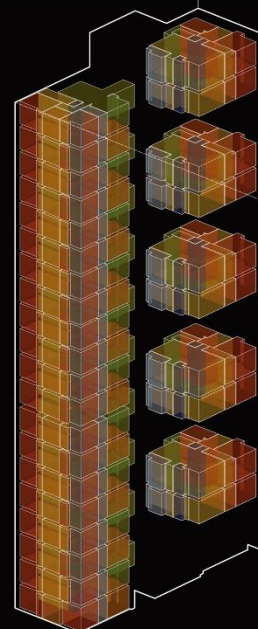
EFICIENCIA ENERGÉTICA

kW por m² de área ocupada
kW por m³ de aire refrigerado

•Decreto 1285 de 2015 - Resolución 549•

EFICIENCIA HÍDRICA

m³ de lluvia captado por m² de cubierta
m³ de aguas grises reutilizables
m³ de aguas subterránea aprovechable



Resolución 472 de 2017

VENTILACIÓN NATURAL

LUZ NATURAL

ASOLEAMIENTO

ACÚSTICA

m/s

lux

w/m²

dB TR

FACTORES HUMANOS

GESTIÓN DE RESIDUOS

MATERIALIDAD SOSTENIBLE

DISEÑO DE PAISAJE Y SOMBRA URBANA

INNOVACIÓN

RESILIENCIA

VIABILIDAD

HABITABILIDAD

DRENAJE SOSTENIBLE

HUELLA DE CARBONO

CICLO DE VIDA

POLÍTICA PÚBLICA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

www.pvgarquitectos.com
contacto@pvgarquitectos.com
+57 300 357 4242 57(4) 444 9483

PVG
ARQUITECTOS

Empresa Altamente Innovadora
Resolución 0233 del 04 de abril de 2016

