EL DISEÑO INTELIGENTE DE INFRAESTRUCTURAS SERÁ LA SOLUCIÓN "A PRIORI" PARA LOS DESARROLLOS URBANÍSTICOS.

Ana Isabel Menéndez Suárez, Gerente, EFINCO (Eficiencia Integral Constructiva, s.l.)

Resumen: El futuro de las ciudades debe basarse en un estricto control de sus futuros planes de desarrollo urbanístico. Para ello utilizaremos las herramientas de diseño BIM y las aplicaciones climáticas basadas en el uso responsable de las energías limpias con el aprovechamiento solar, la irradiación, el juego de formas y espacios que permiten desde la fase conceptual, diseñar entornos con un consumo energético mucho más contenido y un mayor confort desde la percepción del ciudadano, con espacios más soleados en invierno y más protegidos en verano.

Utilizar herramientas paramétricas en fase conceptual, permite al desarrollador jugar con cubos y formas muy simples, fáciles de mover y transformar que integradas en un área climática determinada podrán conseguir ahorros energéticos independientemente de las opciones arquitectónicas posteriores superiores al 5 % de la energía final a consumir en el futuro. Para ilustrar los beneficios de estas nuevas técnicas de desarrollo urbanístico utilizaremos el estudio realizado en un área ubicada en La Felguera, (Asturias) para calibrar los efectos sobre un inmueble y sobre la ciudad que lo rodea.

Palabras clave: urbanismo, diseño, tecnología, clima, sostenibilidad, BIM, estrategia, confort, energía, simulación.

SIMULACIÓN E INTEGRACIÓN DE NUEVOS ESPACIOS EN UN PLANEAMIENTO URBANÍSTICO YA ESTABLECIDO.

El proyecto surge de las inquietudes de empresas que han observado cambios en las necesidades de los ciudadanos y en el modo que estos interactúan con la ciudad, buscando soluciones inteligentes para cambios conceptuales en los desarrollos de los nuevos planeamientos urbanísticos y en los edificios, optando a soluciones globales que den respuesta a las nuevas inquietudes por parte de la sociedad.

EFINCO especializada en la mejora energética de edificios y **SOGEPSA** como consultora de planeamientos urbanísticos con numerosos proyectos a sus espaldas, deciden aplicar soluciones integrales para garantizar el mejor resultado del comportamiento en inmuebles, integrando el plano urbanístico con el diseño individualizado de edificios.

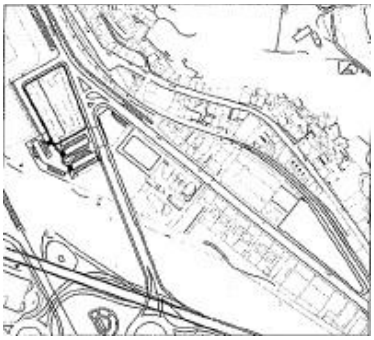

Figura 1. Plano situación parcela Langreo.

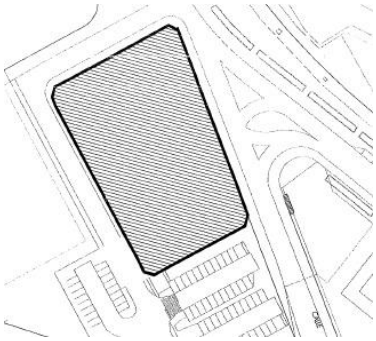

Figura 2.Plano parcela.

Se ha optado por un utilizar un solar emblemático situado en la ciudad de La Felguera (Asturias) que resultara lo suficientemente complejo, debido a su alta capacidad edificatoria con 3.947 m2 de superficie de parcela con una edificabilidad de 18.738 m2 en régimen en residencial de VPO y 5.920 m2 para otros usos, que aún no tuviera un proyecto definido y que se permitieran múltiples opciones.

Análisis climático de temperaturas e irradiación.

El punto de partida consistió en realizar un análisis pormenorizado de la climatología de la cuidad. Conocer los comportamientos climáticos a lo largo de los últimos 10 años, permiten conocer cómo influye el entorno, el número de días de sol al año, que grado de humedad va a haber en el ambiente, que cantidad de irradiación vamos a tener al año.

Para conocer todos estos parámetros se han utilizado herramientas de simulación como energy plus en combinación con las estaciones meterológicas de las distintas zonas que permiten ver de un modo agregado el comportamiento climático de la ciudad.

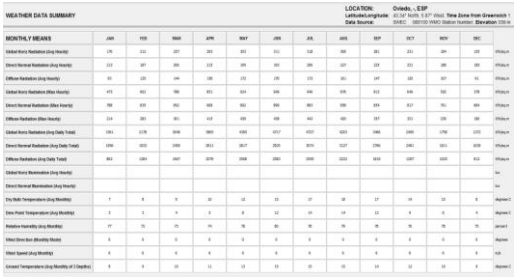

Figura 3.Resumen anual de clima

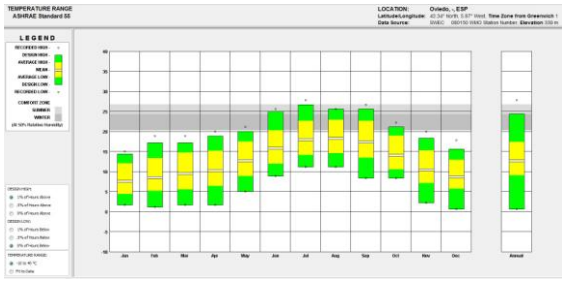

Figura 4.Resumen de temperaturas.

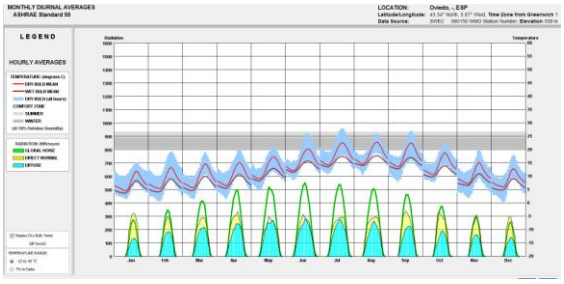

Figura 5: Temperatura e irradiación.

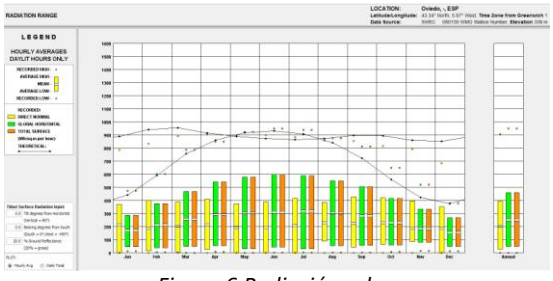

Figura 6.Radiación solar.

Análisis climático de vientos.

Uno de los factores que más pueden afectar al comportamiento de los edificios son los vientos, la existencia de calles con edificios canalizan las corrientes de aire e influyen en el confort de los ciudadanos, debemos garantizar accesos protegidos y espacios de recreo que permitan confort a sus usuarios.

Para ello, analizar la orientación de los espacios de acceso mediante el uso de herramientas de diseño paramétrico permitirán avanzar información sobre las zonas más aconsejables a la hora de crear espacios públicos y en caso de no ser posible cambios de ubicación, que zonas habrá que proteger para garantizar un mayor confort en los usuarios.

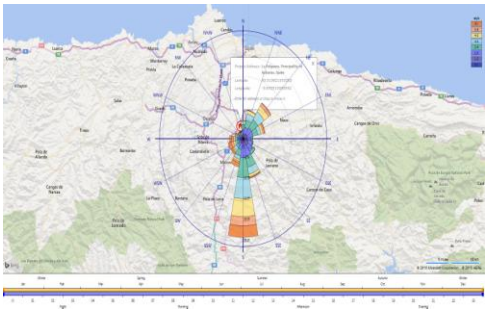

Figura 7. Rosa de los vientos en la ciudad.

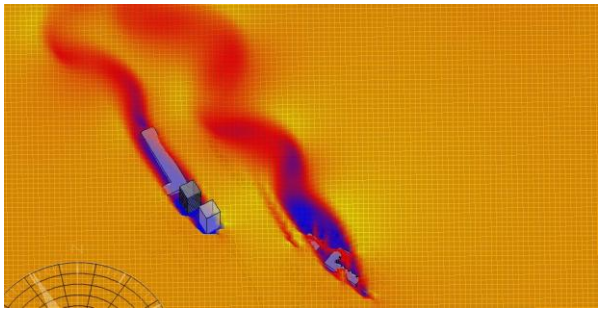

Figura 8. Análisis de viento con edificios existentes.

Propuestas de formas.

Una vez conocidos no solo de un modo intuitivo, sino con una certeza cuantificable y demostrable, basada en datos reales obtenidos se propone pasar a las fases de ***simulación de formas y volúmenes***.

Puesto que el solar a optimizar tiene un área residencial muy importante con aproximadamente 190 viviendas a desarrollar, todas ellas en régimen de protección pública, el objetivo ha sido siempre buscar volúmenes compactos que permitan optimizar las ganancias solares, proteger los edificios de las posibles corrientes de aire, pero siempre buscando un equilibrio entre los costes de ejecución futuros y la apuesta por la eficiencia energética de los desarrollos de nuestras ciudades.

Para ello se ha optado por tres tipos distintos de distribución:

1. Una sola torre de planta rectangular.
2. Una torres de forma cuadrangular.
3. Una torre de forma hexagonal.
4. Dos torres de forma cuadrangular.

Gracias a los nuevos programas que permiten la utilización de herramientas paramétricas, se podrá simular "a priori" como se comportarán estos inmuebles durante las cuatro estaciones del año y en base a sus distintas caras al exterior.

El en estudio de simulación se han tenido en cuenta la necesidad de los mismos metros cuadrados a proyectar, de optimizar los metros cuadrados útiles, de cómo afectarán las sobras proyectadas al resto de inmuebles del entorno y como se comportarán las distintas formas según se roten los edificios para garantizar la mayor ganancia solar durante los meses de invierno, para rentabilizar el uso de la iluminación natural en la mayor medida posible y minimizar el uso de la calefacción.

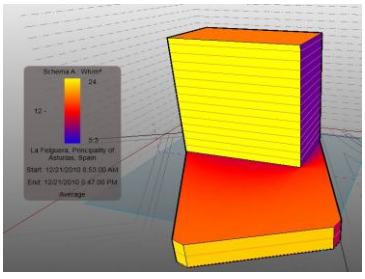

Figura 9. Irradiación al sur.

Figura 10. Modelado planta rectángular.

Los volúmenes se han optimizado buscando la orientación sur que permitirá un mejor comportamiento.

Análisis energético de las formas.

Siguiendo con el análisis obtenido mediante la simulación, se contrasta el comportamiento que estos volúmenes tendrán en demanda energética y se comparan con el menos eficiente.

1 VOLUMEN	**CONSUMO Kw***/m2/año*	**M2 edificio**	**CONSUMO TOTAL** Kw/m2/año	**% AHORRO ANUAL**
Heptagonal	169,16	24.293,00	4.109.450,77	5,43%
Rectangular	173,61	24.293,00	4.217.416,63	2,95%
Cuadrangular	178,88	24.293,00	4.345.626,10	0,00%

Cuadro 1. Consumo energético según forma; un único volumen.

En el cuadro resumen se ve que, si se mantuvieran todos los demás elementos, que afectan al diseño de proyectos constantes; mismos elementos de envolvente, mismos equipos de generación de energía,… los consumos serían diferentes en base a los condicionamientos del clima, consiguiendo ahorros por forma y orientación superiores al 5% sin afectar a costes de proyecto.

Solución final adoptada.

La mejor opción desde un punto de vista energético hubiera sido sin lugar a dudas la forma heptagonal, sin embargo, el diseño de edificios debe también atender a más factores como el confort interior, la optimización de espacios útiles y la iluminación interior.

La opción de un solo volumen se hace inviable, puesto que la planta del edificio rondaría los 1000 m2 y se tendrían que diseñar patios interiores que penalizarían de un modo muy importante la iluminación natural del edificio y por tanto, el confort.

Por lo que la decisión final ha sido la realización de dos torres con planta cuadrangular y la eliminación definitiva de la opción menos ventajosa que es la rectangular.

2 VOLUMEN	**f. conv**	**CONSUMO Kw***/m2/año*	**M2 edificio**	**CONSUMO TOTAL** Kw/año	**% AHORRO ANUAL**
heptagonal	0,27777	172,22	24.293,00	4.183.677,30	5,34%
rectangular	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
cuadrangular	0,27777	181,94	24.293,00	4.419.852,63	0,00%

Cuadro 2. Consumo energético según forma; dos volúmenes.

Al ser dos volúmenes, el consumo final del proyecto aumenta con respecto a la solución de un solo volumen, pero siempre en la misma proporción en todas las formas que si fueran un solo edificio.

El diseño de este inmueble produciría unos ahorros anuales (según la fuente de energía utilizada) que podrían ser superiores al 40.000,00 euros en el caso de energía eléctrica para la calefacción y ACS.

El consumo final también dependerá de la energía de suministro del inmueble, apostando por redes de energía más limpias a la hora de diseñar los futuros barrios.

RESULTADOS.

Se ha podido adecuar la edificación a un espacio libre dentro de la ciudad, garantizando unas soluciones de diseño buenas en base a datos contrastados que permiten conocer de antemano las demandas de los inmuebles de la ciudad optimizándose desde su fase conceptual.

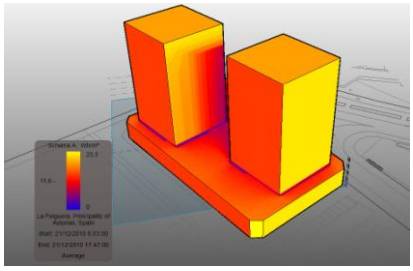

Figura11. Planta cuadrada.

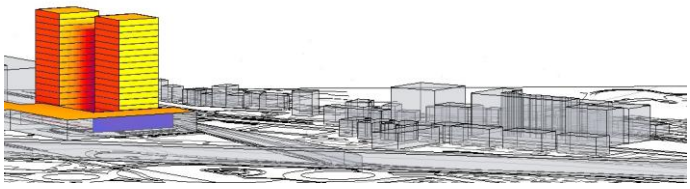

Figura 12. Modelado planta cuadrada

Ahorros de un 5% en una superficie como la proyectada, de unos 24.293 m2 podrían suponer un ahorro energético anual de unos 223.000 Kw. Si se hace una simple multiplicación de estas cantidades por el coste del Kw eléctrico obtendremos ahorros anuales entorno a los 40.000,00 euros en el primer año, es decir, unos 1,64 euros/m2 año que no se necesita consumir.

Si seguimos con un sencillo análisis podemos ver la repercusión que este importe puede tener al cabo de unos años, ya que el ahorro no es constante: el precio de la energía eléctrica tiende a subir cada año, con aumentos en el precio de la energía de un 2,5% anual el resultado resulta abrumador.

AÑO	AHORRO CONSUMO Kw/año	COSTE EUR ENERGÍA ELECTRICA	INCREMENTO COSTE ENERGÍA ANUAL	COSTE EUR ACT. POR AÑO	TOTAL AHORRO ANUAL SOLUCIÓN PASIVA
1	223.408,37	0,1800	0,00%	0,0000	40.213,51
2	223.408,37	0,1800	2,50%	0,1845	40.213,51
3	223.408,37	0,1845	2,50%	0,1891	41.218,84
4	223.408,37	0,1891	2,50%	0,1938	42.249,32
5	223.408,37	0,1938	2,50%	0,1987	43.305,55
6	223.408,37	0,1987	2,50%	0,2037	44.388,19
7	223.408,37	0,2037	2,50%	0,2087	45.497,89
8	223.408,37	0,2087	2,50%	0,2140	46.635,34
9	223.408,37	0,2140	2,50%	0,2193	47.801,22
10	223.408,37	0,2193	2,50%	0,2248	48.996,25
					440.519,61

Cuadro 3. Ahorro energético en los primeros 10 años.

CONCLUSIÓN.

A través de la presente comunicación se ha pretendido mostrar cómo afectará la simulación y las nuevas herramientas de diseño paramétrico en el modelado de los edificios de los barrios inteligentes, poniendo un caso real como ejemplo de lo mucho que este tipo de herramientas pueden hacer por el planeamiento urbanístico.

Los resultados obtenidos para este inmueble sin ningún tipo de coste, salvo el inherente al propio proyecto arquitectónico han sido:

1. Una mejora de la iluminación natural garantizando menos horas de consumo eléctrico por una orientación óptima del edificio.
2. Un ahorro de hasta un 2,5% de energía en calefacción por una mejora del balance energético por ganancias por irradiación.
3. Un mayor confort al tener protegidas las zonas de acceso de las corrientes de aire y vientos que se pudieran canalizar.
4. Un ahorro de emisiones de CO2 por la reducción del consumo de energía.
5. Un ahorro económico para los futuros usuarios que crecerá exponencialmente y protegerá de los aumentos del coste de la energía.

AGRADECIMIENTOS

Debemos agradecer este comunicado a cada una de las empresas y organismos que son capaces de compartir sus inquietudes y sus ganas de mejora en cada uno de los campos que les son propios.