



## AQ-0239 DISEÑO CLIMATOLÓGICO

Ciclo lectivo: 1-2023	Nivel: 3	Docentes: Mag. Andrea Sancho Salas, Dra. Emily Vargas Soto, Dr. José Ali Porras Salazar
Área Técnica	Modalidad: bajo virtual	Correos: andrea.sancho_s@ucr.ac.cr, emily.vargas@ucr.ac.cr, jose.porrassalazar@ucr.ac.cr
Carga académica: 2 créditos	Horario: L 10.00 a 12.50	Horarios de atención: JA L,J 9 a 10 am EV L 2 a 4 pm. AS K 10 a 12 pm. Sacar cita previa

### DOCENTES:

#### **Emily Vargas Soto:**

Es doctora en Arquitectura y Urbanismo con énfasis en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética por la Universidad del Bío-Bío en Chile (2016) y Máster en Arquitectura y Construcción por parte de la Universidad de Costa Rica (2012).

Actualmente ejerce como docente e investigadora, a cargo del Laboratorio de Fabricación Digital. Trabaja desde el 2007, en funciones de docencia en las áreas de diseño y área técnica dentro de la misma Escuela. Realiza investigación relacionada a temas de ventilación, desempeño térmico y energético de las edificaciones y la aplicación de estrategias pasivas y diseño bioclimático para el mejoramiento del desempeño de las construcciones en climas tropicales.

#### **Andrea Sancho-Salas:**

Investigadora y docente que analiza y explora el comportamiento de la iluminación natural y artificial en el espacio construido, principalmente en edificaciones ubicadas en el entorno tropical. Arquitecta de profesión, con educación a nivel de posgrado en Diseño Tropical, Diseño de Iluminación y BIM Management. Fue becada para realizar una pasantía académica en el Máster de Innovación Tecnológica de la Universidad Politécnica de Madrid, donde pudo profundizar en temas de simulación energética, iluminación y acústica.

#### **José Alí Porras Salazar:**

Porras Salazar cuenta con un postdoctorado de dos años en el Berkeley Education Alliance for Research en Singapore (BEARS), un doctorado en Arquitectura y Urbanismo en la Universidad del Bio-Bio, Chile, una maestría en Arquitectura Bioclimática y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid y una licenciatura en Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. Además posee dos especialidades, la primera en Políticas Energéticas para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Técnica de Berlín e InWEnt y la segunda en Desarrollo Sostenible del INCAE Business School.

### DESCRIPCIÓN:



En este curso se estudiarán los efectos del clima en la calidad del ambiente interior (IEQ-indoor environmental quality) de los edificios y cómo la IEQ se puede modificar mediante decisiones de diseño como la orientación y forma del edificio, la escogencia de materiales y colores y el diseño de la envolvente, entre muchos otros.

#### OBJETIVO GENERAL:

Mediante clases teóricas, talleres prácticos y/o giras de campo las personas estudiantes serán capaces de comprender y aplicar los conceptos básicos de las ciencias arquitectónicas con el fin de desarrollar edificios más sensibles con el ambiente y por lo tanto más saludables, confortables y con un menor consumo energético.

#### OBJETIVOS PLAN DE ESTUDIOS:

1. Comprender el medio y su influjo sobre las obras construidas por el hombre.
2. Analizar la relación entre el espacio construido, las respuestas de materiales y los condicionantes climáticos y microclimáticos dentro de la perspectiva de confort ambiental.
3. Apreciar la importancia de los factores climáticos y desarrollar una actitud receptiva hacia el equilibrio y confort ambiental.

Al final del curso las personas estudiantes habrán conseguido los conocimientos básicos necesarios para realizar un diseño sensible al clima.

Comprenderán las variaciones climáticas que existen entre los diferentes puntos geográficos del planeta, diferenciando los factores y elementos climáticos que las definen.

Sabrán recoger, procesar e interpretar datos meteorológicos para conocer el clima de un sitio y prever posibles interacciones entre el clima y el edificio.

Comprenderán la composición y comportamiento térmico de la envolvente de los edificios y sabrán estimar los flujos de calor que se dan entre el exterior y el interior.

Conocerán las propiedades termodinámicas del aire húmedo y sus efectos en las edificaciones.

Conocerán los parámetros y factores que más influyen en el confort térmico, lumínico y la calidad del aire interior.

Sabrán aplicar en el proyecto arquitectónico estrategias de acondicionamiento térmico y lumínico mejorando así las condiciones ambientales interiores.

#### METODOLOGÍA:

Este curso es bajo virtual por lo que se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos, presentaciones y vídeos del curso.



CONTENIDOS TEMÁTICOS Y CRONOGRAMA por semanas:

SEMANA 1 – 13/03/2023	TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: José Alí Porras Salazar
Presentación del curso, programa. Introducción a las ciencias arquitectónicas. Factores climáticos que determinan el clima de un lugar, elementos climáticos: ej., temperatura del aire, humedad y precipitación. <b>Asignación de Trabajo 1: Análisis de sitio. En parejas (10%)</b>	
SEMANA 2 – 20/03/2023	TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Andrea Sancho-Salas
Clima a nivel mundial. Clasificaciones climáticas: Clasificación de Köppen-Geiger, Sistema de clasificación de Zonas de Vida de Leslie Holdridge. Costa Rica y su clima. Instrumentos de medición de condiciones climáticas.  <i>Herramientas:</i> Climograma de columnas, Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo, Clima ( <a href="https://clima.cbe.berkeley.edu/">https://clima.cbe.berkeley.edu/</a> ), Climate Consultant ( <a href="https://www.sbse.org/resources/climate-consultant/">https://www.sbse.org/resources/climate-consultant/</a> ).	
SEMANA 3 – 27/03/2023	TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Emily Vargas Soto
El clima y la arquitectura. Evolución a través del tiempo (Javier Neila). <i>Herramientas:</i> Libro Arquitectura Bioclimática del Arq. Javier Neila, se asignarán lecturas para Semana Santa.	
SEMANA 4 – 03/04/2023	FERIADO: SEMANA SANTA
No hay clases	
SEMANA 5 – 10/04/2023	FERIADO: 11 DE ABRIL
No hay clases. <b>Entrega de Trabajo 1 por mediación virtual: Análisis de sitio</b>	
SEMANA 6 – 17/04/2023	TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: José Alí Porras Salazar
Comportamiento térmico de los edificios. Principios de termodinámica. Transferencias de calor a través de la envolvente. Amortiguamiento y retardo de la onda de calor. <b>Quiz 1: Arquitectura y clima (5%)</b>	
SEMANA 7 – 24/4/2023 SEMANA U	TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: José Alí Porras Salazar
Comportamiento térmico de los edificios. Principios de termodinámica. Transferencias de calor a través de la envolvente. Amortiguamiento y retardo de la onda de calor.	
SEMANA 8 – 1/5/2023	FERIADO: 1 DE MAYO
No hay clases	



**Entrega de Trabajo 2 por mediación virtual: Transferencias de calor. Fecha límite: 1/5/23 11:55 p.m.(10%)**

SEMANA 9 – 8/5/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: José Ali Porras Salazar

El aire húmedo. Psicrometría

Herramientas: Ábaco psicrométrico / Psychrometric Chart (<http://andrewmarsh.com/software/>), CBE Thermal Comfort Tool (<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>).

SEMANA 10 – 15/5/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: José Ali Porras Salazar

Confort térmico. Balance térmico. Índices de confort. Método PMV y método adaptativo (ASHRAE 55-2020).

Herramientas: Ábaco psicrométrico / Psychrometric Chart (<http://andrewmarsh.com/software/>), CBE Thermal Comfort Tool (<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>). Climate Consultant (<https://www.sbse.org/resources/climate-consultant/>).

SEMANA 11 – 22/5/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Andrea Sancho-Salas

**Entrega de Trabajo 3 por mediación virtual: Confort térmico. Fecha límite: 22/5/23 11:55 p.m. (10%)**

**Quiz 2: Confort y comportamiento térmico (5%)**

Principios de iluminación natural y geometría solar. El sol como fuente de luz. Azimut y altura solar. Solsticios y equinoccios. Interacciones de la luz. Luminancia e Iluminancia.

Herramientas: Carta Solar estereográfica, 2D Sun Path (<http://andrewmarsh.com/software/>).

SEMANA 12 – 29/5/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Andrea Sancho-Salas

Proyección de luz y sombra con la carta solar. Trabajo en clase, ejercicio con carta solar.

Herramientas: Carta Solar estereográfica, lápices, escuadras y reglas

SEMANA 13 – 5/6/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Andrea Sancho-Salas

Proyección de luz y sombra con la carta solar en 3D. Trabajo en clase

Herramientas: Carta Solar estereográfica, 3D SUN PATH, Heliodones

**Entrega de Trabajo 4 por mediación virtual: Proyección de luz y sombra en 2D y 3D de un espacio. Fecha límite: 5/6/23 11:55 p.m. (10%)**

SEMANA 14 – 12/6/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Andrea Sancho-Salas

Mediciones de iluminación natural. UDI (Useful Daylight Illuminance), Em (Iluminancia media), DA (autonomía lumínica).

Mediciones de luz natural. Condición de cielo. Registro de materiales

Herramientas: Luxómetro, Lux light meter, Heliodón

**Entrega de Trabajo 5 por mediación virtual: Mediciones de iluminancia in situ. Fecha límite: 17/6/23 11:55 p.m. (10%)**

SEMANA 15 – 19/6/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Emily Vargas Soto

**Quiz 3: Geometría Solar (5%)**

Dispersión de calor. Fundamentos de ventilación. Ventilación natural y ventilación mecánica.

Herramientas: Herramientas digitales de visualización de la ventilación. Anemómetro. Hojas de cálculo de ventilación natural.

SEMANA 16 – 26/6/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Emily Vargas Soto



Enfriamiento aparente por velocidad del aire. Efecto de la velocidad del aire (ASHRAE 55-2020 y EN-16798 -1:2020). Ventilación en entornos urbanos.

Herramientas: Normativas internacionales acerca de ventilación natural. Práctica en túnel de viento.

**Entrega de Trabajo 6 por mediación virtual: Mediciones de ventilación y ficha práctica en túnel de viento . Fecha límite: 01/07/23 11:55 p.m. (10%)**

SEMANA 17 – ENTREGAS  
FINALES 03/7/2023

TIPO DE SESIÓN: PRESENCIAL. DOCENTE A CARGO: Emily Vargas Soto

Calidad del aire interior

**Quiz 4: Ventilación (5%)**

**Entrega de Trabajo 7 por mediación virtual: Cálculos de ventilación. Fecha límite: 08/07/23 11:55 p.m. (10%)**

SEMANA 18 – ENTREGAS FINALES DE TALLER

SEMANA 19 – AMPLIACIONES CURSOS Y TALLER

\*Las entregas de taller corresponden a los talleres ordinarios de ciclo introductorio, básico y avanzado. Ciclo profesional podría no ajustarse a estas fechas debido al enfoque de cada temática específica de taller.

\*\* Durante las fechas de Entregas de Taller no se realizarán entregas de cursos de Área Técnica o del Área de Teorías e Historia.

## RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y RECURSOS AUDIOVISUALES:

1. Szokolay, S. v. (2004). Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design. Architectural Press. doi.org/10.1126/scisignal.2001965
2. Parsons, K. C. (2014). Human Thermal Environments. The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort, and Performance (Third). CRC Press.
3. ANSI/ASHRAE. (2017). 55-2017 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy (Vol.2017).
4. Reinhart, C. F., & In Stein, R. (2014). Daylighting handbook: Volume I.
5. Campo Baeza, A. (1996). Light is much more. Sobre la luz. Madrid, España. La Idea Construida.

Toda la bibliografía se encuentra disponible en la biblioteca Teodorico Quirós Alvarado de la Escuela de Arquitectura.



### EVALUACIÓN:

Tipo de Evaluación	Semana o fecha de evaluación	Porcentaje
Trabajo 1: Análisis de sitio	11/04/23 11:55 p.m.	12%
Trabajo 2: Transferencias de calor	01/05/23 11:55 p.m.	10%
Trabajo 3: Confort térmico	22/05/23 11:55 p.m.	10%
Trabajo 4: Proyección de luz y sombra	05/06/23 11:55 p.m.	10%
Trabajo 5: Mediciones de iluminancia in situ	17/06/23 11:55 p.m.	10%
Trabajo 6: Mediciones de ventilación y túnel de viento	01/07/23 11:55 p.m.	10%
Trabajo 7: Cálculo de ventilación natural	08/07/23 11:55 p.m.	10%
Quices (4, 7% cada uno)	Semana 6, Semana 10, Semana 14, Semana 17	28%
		100% Total

### INFORMACIÓN DE INTERÉS Y REGLAMENTOS UNIVERSITARIOS

- Página Escuela: [www.arquis.ucr.ac.cr](http://www.arquis.ucr.ac.cr)
- Programa de Inglés gratuito para estudiantes activos de la UCR: [www.inglesporareas.ucr.ac.cr](http://www.inglesporareas.ucr.ac.cr) / email: [cursosinglesxareas.fl@ucr.ac.cr](mailto:cursosinglesxareas.fl@ucr.ac.cr).
- Programas académicos en el extranjero: <http://www.oaice.ucr.ac.cr/en/information-ucr-students.html>
- Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual. Asesoramiento y atención a aquellos estudiantes, hombres y mujeres en casos de hostigamiento sexual y/o conductas de acoso. Teléfono: 2511 4898 email: [comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr](mailto:comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr).
- Apoyo psicológico: Centro de Atención Psicológica. Escuela de Psicología, teléfono: 2511 5776.
- Cuido y atención integral de hijos o hijas de estudiantes en Casa Infantil Universitaria, teléfono: 2511 5302. Cuido por horas de infantes menores de 3 años y 7 meses, mientras asisten a sus actividades académicas. Atención integral e interdisciplinaria (Educación Preescolar, Psicología y Enfermería). Asesoría en temas de crianza y salud infantil. <http://orientacion.ucr.ac.cr/ciu/>
- Reglamento de la Universidad de Costa Rica contra el Hostigamiento Sexual: [https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento\\_sexual.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf)



- Reglamento de Régimen Académico Estudiantil:  
[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen\\_academico\\_estudiantil.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf)

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Nicol, J. F., Humphreys, M. A., & Roaf, S. (2012). Adaptive thermal comfort: Principles and practice. In Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice (1st Edition). Routledge.
2. Herrera, W. (1985). Clima de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
3. Serra, R. (2004). Arquitectura y Climas. Editorial Gustavo Gilli.
4. Olgyay, V. (1963). Design With Climate. Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton University Press.
5. Koenigsberger, O. H., Ingersoll, T. G., Mayhew, A., & Szokolay, S. v. (1977). Viviendas y Edificios en Zonas Cálidas y Tropicales. Paraninfo.
6. Arce Villarreal, E., Fernandez Marin, D., Herrera Villalobos, M. J., Rodriguez Vargas, S., Vazquez Mendez, A., & Vega Arias, C. (2012). Guía de Estrategias Pasivas de Diseño Bioclimático para Espacios Educativos.
7. García, J. R. & Fuentes, V. (2005). Viento y Arquitectura, el viento como factor de diseño arquitectónico. Editorial Trillas.
8. Neila González, J. (2004). Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible. Editorial Munilla-Lería.