

**Propuesta de un modelo de planificación de infraestructura sostenible para la Universidad Industrial de Santander**

**Juan Miguel Ortiz Rangel**

**Universidad de Manizales**  
**Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas**  
**Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**  
**Manizales**  
**2017**

**Propuesta de un modelo de planificación de infraestructura sostenible para la  
Universidad Industrial de Santander**

**Juan Miguel Ortiz Rangel**

**Para optar al título de  
Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**Asesor:**

**Doctor Juan Carlos Yepes Ocampo**

**Universidad de Manizales  
Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente**

**Manizales, 2017**

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
<u>Introducción</u>	13
<u>1. Diseño Teórico</u>	16
<u>1.1 Problema de investigación</u>	16
<u>1.2 Descripción del área problemática</u>	16
<u>1.3 Antecedentes Investigativos</u>	19
<u>1.4 Justificación</u>	25
<u>1.5 Objetivos</u>	26
<u>1.5.1 Objetivo General.</u>	26
<u>1.5.2 Objetivos Específicos</u>	27
<u>1.6 Supuestos</u>	27
<u>1.7 Categorías de Análisis</u>	28
<u>1.8 Metodología</u> <sup>34</sup>	
<u>2. Fundamentación Teórica</u>	36
<u>2.1 Planificación y administración en las Universidades</u>	36
<u>2.2 Campus Universitarios Sostenibles</u>	59
<u>2.3 El Plan Maestro De Infraestructura</u>	64

<u>2.3.1 Definición de Factores Iniciales y Horizonte</u>	66
<u>2.3.2 Etapas.</u>	68
<u>2.3.2.1 Recopilación de información</u>	69
<u>2.3.2.2 Componente Físico</u>	70
<u>2.3.2.2.1 Componente Funcional</u>	72
<u>2.3.2.2.2 Componente Financiero</u>	72
<u>2.3.2.2.3 Desarrollo Sostenible</u>	73
<u>2.3.2.2.4 Componente Patrimonial</u>	74
<u>2.3.2.3 Análisis y diagnóstico</u>	75
<u>2.3.2.4 Desarrollo del plan maestro</u>	76
<u>2.3.2.5 Divulgación e implantación</u>	80
<u>2.4 El experimento de Oregón</u>	81
<u>2.5 Normativa colombiana sobre sostenibilidad</u>	89
<u>2.6 Particularidades propias de la UIS</u>	96
<u>2.6.1 Matriz DOFA UIS</u>	97
<u>2.6.2 El campus central como bien de interés cultural</u>	115
<u>2.6.3 Elaboración del PEMP.</u>	117
<u>2.6.3.1 Objetivo General</u>	120
<u>2.6.3.2. Objetivos Específicos</u>	120
<u>2.6.3.3 Alcance</u>	121
<u>2.6.3.4 Directrices Para La Formulación</u>	122
<u>2.6.3.5 Acciones en el corto, mediano y largo plazo</u>	124

<u>3. Modelo Propuesto de Planificación y Desarrollo de Infraestructura</u>	119
<u>3.1. Implementación y Resultados</u>	148
<u>3.2 El Taller del Plan Maestro UIS</u>	149
<u>4. Resultados, conclusiones y recomendaciones</u>	159
<u>Referencias Bibliográficas</u>	165

**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
<u>Tabla 1. Enlace entre los modelos de campus y cuatro escenarios</u>	58
<u>Tabla 2. Subsistemas de la Infraestructura del Campus</u>	71
<u>Tabla 3. Procedimiento para aplicar la normativa.</u>	95
<u>Tabla 4. Matriz DOFA UIS</u>	97
<u>Tabla 5. Base de Datos Marcación de Planos</u>	102
<u>Tabla 6. Modelos universitarios.</u>	139
<u>Tabla 7. Etapas en Porcentajes de Consultoría</u>	147

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<u>Figura 1. Relación entre las diferentes perspectivas y los indicadores clave, de acuerdo con la teoría CREM.</u>	45
<u>Figura 2. Esquema de desarrollo de un plan maestro de infraestructura tradicional</u>	77
<u>Figura 3. Vista parcial de la maqueta en 3D del campus central</u>	99
<u>Figura 4. Vista en 3D del Auditorio de Ing. Mecánica</u>	100
<u>Figura 5. Ejemplo de la información almacenada en la base de datos</u>	103
<u>Figura 6. Primer nivel de todos los edificios del Campus Central</u>	105
<u>Figura 7. Primer nivel del Complejo Camilo Torres</u>	106
<u>Figura 8. Matriz con la información parcial del edificio Camilo Torres aulas extraídas del Software Archicad.</u>	107
<u>Figura 9. Sectorización del campus central para el cálculo de índices urbanos.</u>	108
<u>Figura 10. Índices urbanos de las Unidades Urbanísticas del campus central.</u>	109
<u>Figura 11. Especificaciones silla puesto profesionales</u>	112
<u>Figura 12. Vista Panorámica del Campus Central</u>	117
<u>Figura 13. Modelo de desarrollo del PEMP UIS</u>	119
<u>Figura 14. Vista general de la Biblioteca Central UIS, Nivel 1 de intervención</u>	130
<u>Figura 15. Síntesis de las etapas de desarrollo del campus central</u>	132
<u>Figura 16. Zonas homogéneas de valores patrimoniales</u>	133
<u>Figura 17. El lago del campus central, zona homogénea de importancia patrimonial</u>	117
<u>Figura 18. Secuencia de acciones del Taller del Plan Maestro UIS</u>	130





**Lista de Gráficos**

	<b>Pág.</b>
<u>Grafico 1. Mapa de Pensamiento Estratégico.</u>	39
<u>Grafico 2. Esquema Tradicional de la Planeación Estratégica.</u>	40
<u>Grafico 3. Interacción entre los modelos de administración y planificación en una universidad pública.</u>	43
<u>Gráfico 4. Modelo convencional interacción entre el PDI y el PM de la UIS</u>	140
<u>Gráfico 5. Modelo propuesto para el desarrollo del PM de la UIS articulado con el PDI</u>	148

**Lista de ilustraciones**

	<b>Pág.</b>
<u>Ilustración 1. Delimitación del área afectada del campus central</u>	128
<u>Ilustración 2. Clasificación de cada edificación de acuerdo con el nivel de intervención</u>	129
<u>Ilustración 3. Ficha 1 Valoración Edificio Administración UIS</u>	131
<u>Ilustración 4. Ficha 2 Valoración Edificio Administración UIS</u>	132
<u>Ilustración 5. Alcance general del Taller del Plan Maestro UIS</u>	150
<u>Ilustración 6. Fases de Planificación y formulación estratégica de los Planes Maestros</u>	154
<u>Ilustración 7. Productos y Entregables del Taller del Plan Maestro</u>	158

## Resumen

En los últimos años las Instituciones de Educación Superior han incorporado gradualmente el concepto de desarrollo sostenible en sus modelos administrativos y de planificación. Esta tendencia se encuentra alineada con la necesidad global de reducir los efectos del cambio climático y realizar una transición efectiva hacia la consolidación de una infraestructura sostenible, eficiente y amigable con el ambiente.

Desde la oficina de Planeación de la Universidad Industrial de Santander (UIS), se ha tenido la oportunidad de estudiar los diferentes modelos de planificación, gestión y administración propuestos y aplicados por diferentes universidades nacionales e internacionales, como son los planes maestros de infraestructura. Con base en este análisis y la experiencia propia de éxitos y fracasos, se tiene la información necesaria para desarrollar e implementar un modelo propio de planificación de infraestructura física con base en los principios del desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Campus sostenibles, plan maestro de infraestructura, planificación universitaria.

**Abstract**

In recent years, Higher Education Institutions have gradually incorporated the concept of sustainable development in their business models. This trend is aligned with the overall need to reduce the effects of climate change and make a successful transition to the consolidation of a sustainable, efficient and environmental infrastructure.

From the Planning office of the “Universidad Industrial de Santander” it has been studied different models of planning, management and administration proposed and implemented by different universities around the world, such as master plans. Based on this analysis and the experience of successes and failures, the university has the information required to develop a proper planning model, based on the values of sustainable development and environmental protection.

**Key words:** sustainable campus, infrastructure master plan, university planning.

## Introducción

En las últimas dos décadas, con la incorporación gradual del concepto de desarrollo sostenible a los modelos de administración y planificación universitaria, se ha evidenciado un interés por actualizar el enfoque misional y la visión de las Instituciones de Educación Superior a través de la incorporación de estos elementos en los Planes de Desarrollo.

Las teorías de administración y planificación de los campus universitarios han evolucionado y se han complejizado a medida que la sociedad ha perfeccionado modelos y conceptos de desarrollo a lo largo de la historia. Este proceso surge a partir del nacimiento de la segunda generación de universidades en el Renacimiento, conocida como “la universidad de Humboldt”, donde el enfoque primario cambió de la enseñanza a la investigación. A finales del siglo XVIII se comienzan a perfilar los parámetros culturales de la modernidad con base en la idea del “progreso”. Esta aproximación es la base sobre la cual a mediados del siglo XX germinó el concepto de “desarrollo”, que a su vez evoluciona hacia el último cuarto de este mismo siglo hacia el concepto de “competitividad”. Estos enfoques continúan su evolución hasta llegar al concepto de “desarrollo sostenible”, cuyas bases conceptuales se cimientan en el Informe Brundtland (*Our Common Future*), elaborado por la ex primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland en 1987 para la ONU.

Por su parte, los modelos de administración y planificación universitaria se han ajustado de forma permanente para incorporar los nuevos criterios sobre los cuales se fundamentan el desarrollo físico y urbano de los campus universitarios, hasta el punto que hoy en día es

inconcebible un modelo que no incorpore el concepto de sostenibilidad dentro de las bases misionales de una institución.

Aspectos como la inteligibilidad, la funcionalidad, la estética y la facilidad de mantenimiento en los que se basaban los primeros modelos de administración universitaria, ahora son complementados por criterios de eficiencia en el consumo de recursos no renovables, sostenibilidad, huella de carbono y menor impacto ambiental.

En este contexto, los retos actuales de las universidades son enormes: no solo deben enfocarse en transformar las sociedades a través del conocimiento, sino que la administración y planificación, para que esto suceda, requiere realizarse en coherencia con los preceptos del desarrollo sostenible, alineándolos a la esencia de sus propios ejes misionales de docencia, investigación y extensión.

Desde el punto de vista físico, los campus tienen como objetivo proveer la infraestructura necesaria para que las universidades desarrollen sus funciones misionales. Espacios como aulas, laboratorios, talleres, auditorios, oficinas, cafeterías o campos deportivos requieren ser planificados y construidos para dar respuesta a requerimientos que deben materializarse en armonía con el ambiente; y deben constituir además un ejemplo tangible de las ideas, las políticas y los criterios incorporados por una institución para generar sostenibilidad. Los campus universitarios son llamados a convertirse en espacios dinámicos que inspiren y generen conciencia en los diferentes actores de la comunidad universitaria a formar parte de las soluciones a la problemática global compleja del cambio climático y la importancia de aportar

En este sentido, los modelos existentes de administración y planificación de infraestructura universitaria requieren acoplarse a los modelos propuestos, de tal manera que se facilite la materialización de las políticas ambientales y de sostenibilidad a través de proyectos concebidos y diseñados sobre una única plataforma que articule y oriente el desarrollo de los campus universitarios. El modelo por antonomasia para planificar el desarrollo físico de las universidades es el denominado *plan maestro*, siendo este un concepto bastante amplio que recopila prácticas, procesos y estrategias en tres grandes etapas: diagnóstico, formulación e implementación, en subordinación con el plan de desarrollo de cada institución.

No existe una única forma de desarrollar un plan maestro ni de incorporar los preceptos del desarrollo sostenible en la planificación de infraestructura, razón por la cual cada institución debe adaptar estos modelos de acuerdo a las propias realidades sociales, políticas, financieras y de gobernanza donde, incluso, se pueden llegar a cuestionar las relaciones de causalidad entre el plan de desarrollo y el plan maestro, así como los documentos técnicos desde donde se cimientan los lineamientos de sostenibilidad a nivel estratégico, financiero, funcional y ambiental, como se evidencia en los hallazgos de la presente investigación.

## **1. Diseño Teórico**

### **1.1 Problema de investigación**

¿Cuál es el modelo de planificación física eficiente que se requiere implementar en la Universidad Industrial de Santander para generar desarrollo sostenible?

### **1.2 Descripción del área problemática**

La Universidad Industrial de Santander (UIS) es una institución de educación pública de orden departamental, fundada el primero de marzo de 1948. Su sede central se localiza en el municipio de Bucaramanga donde se ubican dos sedes adicionales: la Facultad de Salud, aledaña al Hospital Universitario de Santander y la sede Bucarica, localizada en el centro histórico de la ciudad. Adicionalmente, cuenta con sedes en los municipios santandereanos de Piedecuesta, Barrancabermeja, Socorro, Barbosa y Málaga. La UIS se encuentra acreditada como Institución de Alta Calidad por ocho años, mediante la resolución número 5775 del 24 de abril de 2014, expedida por el Ministerio de Educación Nacional.

El campus central es un complejo de 25.5 hectáreas, ubicado en el extremo norte de la meseta de Bucaramanga. Alberga 39 edificios que suman un área construida de 112.447 m<sup>2</sup> y tiene una población flotante promedio diaria estimada de veinte mil personas, entre visitantes, estudiantes, docentes y personal administrativo (Universidad Industrial de Santander, 2016, p. 212). Este campus es un complejo urbano y arquitectónico con vocación hacia la academia y la



extensión. La investigación, por su parte, se desarrolla principalmente en la sede Guatiguará, localizada a unos 30 kilómetros en el vecino municipio de Piedecuesta, donde se cuenta con 176 laboratorios y 17 talleres (Universidad Industrial de Santander, 2016, p. 212).

La infraestructura actual es en gran parte el resultado del plan de desarrollo y el plan maestro implementados por la UIS a finales de los años 70, proyectado con un horizonte de 30 años, es decir, hasta el 2010. Este plan logró consolidar el espacio público y varias de las edificaciones que a día de hoy se han convertido en íconos de la ciudad, como el Auditorio Luís A. Calvo, la Biblioteca Central y el complejo de edificios Camilo Torres, reconocidos por su valor patrimonial regional. Estas edificaciones, entre otras, guardan una coherencia estética donde el respeto por la escala humana, las líneas rectas combinadas con curvas suaves, el ladrillo a la vista y los elementos de protección solar en concreto a la vista, configuran un lenguaje estético particular y reconocible del campus central de la UIS.

A partir del 2010, sin un plan maestro vigente que hiciera las veces de marco de referencia para el desarrollo físico del campus central, se realizaron una serie de construcciones nuevas y modificaciones a edificaciones existentes que han desdibujado progresivamente la coherencia arquitectónica del campus y que no incorporaron el concepto de sostenibilidad en su estructura general.

En el 2016, la UIS logró gestionar ante el Congreso de la República la renovación de la denominada Estampilla pro- UIS, por un valor de 450 mil millones de pesos, destinados para proyectos de inversión orientados a modernizar la infraestructura y adquisición de equipos para los próximos 20 años. En la actualidad, no existe un modelo de planificación sistémico y transversal, con visión a largo plazo, que garantice la inversión de estos recursos de forma eficiente y que articule los ejes misionales de investigación y extensión con las problemáticas institucionales, de manera tal que se facilite la transferencia de conocimiento entre la academia y la administración. Adicionalmente, no se han construido políticas centralizadas orientadas a fomentar el desarrollo sostenible a través de los proyectos inversión, utilizados como herramienta para generar los ambientes universitarios requeridos para concretar la misión y visión institucional. A esto se suman que los recursos físicos, económicos y de personal, no son suficientes para generar las transformaciones requeridas a las escalas deseadas.

Reducir el impacto ambiental es el reto más importante que puede tener un campus universitario en cuanto al aspecto de desarrollo sostenible (Martin y Samels, 2012). Las estrategias para mitigar los efectos ambientales en una institución usualmente se encuentran asociadas a niveles de eficiencia, donde los indicadores se orientan a determinar si es posible mantener los estándares de calidad con menos recursos o si es posible el uso más eficiente de los mismos. Estas aproximaciones generalmente no se llevan a nivel de proyectos y se incluyen más bien en los marcos conceptuales de los modelos de administración y planificación.

Para resolver esta situación, desde las universidades se han logrado estructurar propuestas y teorías que han evidenciado un avance significativo en incorporar el desarrollo sostenible a sus propios procesos administrativos y de planificación; La dificultad es que en la práctica, las

particularidades que hacen única cada universidad impiden la existencia de un modelo de administración y planificación universal exitoso. Razón por la cual, cada institución debe recorrer su propio camino y desarrollar modelos específicos o ajustar los existentes a las respectivas realidades políticas, sociales y económicas.

Los modelos tradicionales para implementar herramientas de planificación como los planes maestros de infraestructura convencionales se requieren revisar contra propuestas más radicales y experimentales como la desarrollada en la década de los setenta para la Universidad de Oregon (USA) por el arquitecto Christopher Alexander, la cual se aleja del concepto generalizado de plan maestro por considerarlo rígido y totalitario.

Entre las diferentes corrientes de administración y planificación que abordan la problemática del desarrollo físico de los campus universitarios desde diferentes perspectivas, surge la pregunta que motiva la investigación: ¿Cuál es el modelo de planificación física eficiente que se requiere implementar en la Universidad Industrial de Santander para generar desarrollo sostenible?

### **1.3 Antecedentes Investigativos**

León (2015) en su tesis doctoral titulada “Universidades y Sostenibilidad: Análisis de Actuaciones y Participación en Universidades Españolas y Latinoamericanas” centra su investigación en el estado actual de la sostenibilidad en las Instituciones de Educación Superior y la forma como se involucra a la comunidad universitaria en las cuestiones ambientales y de sostenibilidad y responsabilidad social. La investigación busca identificar los instrumentos, las

prácticas y las tipologías utilizadas por las instituciones y las posibles deficiencias con el propósito de realizar aportes al respecto.

Parrado y Trujillo (2015) en su artículo titulado “Universidad y sostenibilidad: una aproximación teórica de su implementación” revisan los aspectos teóricos e instrumentales de la relación entre la sostenibilidad y las funciones operativas en universidades de países emergentes, y proponen un modelo de gestión para la concepción de un campus sostenible mediante la implementación de un mecanismo lógico–instrumental para poner en marcha los componentes del desarrollo sostenible.

Quintero, Hernández, Muneray Marín (2014) en su artículo titulado “Las universidades y el discurso ambientalista: las dos caras de la moneda” analizan tres universidades localizadas en Medellín, Colombia, y los retos que afronta la educación superior para estructurar un discurso que sensibilice a la comunidad universitaria sobre temas ambientalistas y los impactos negativos que se generan en el entorno. Se analiza la relación entre la legislación nacional e internacional y la construcción de un pensamiento inquieto por el medio ambiente.

Díaz (2014) en su tesis de maestría titulada “Institucionalización de la sostenibilidad ambiental del campus universitario desde el enfoque de responsabilidad social universitaria en la Pontificia Universidad Católica de Perú entre los años 2007 y 2013” investiga el impacto en el último quinquenio del respaldo de los órganos de gobierno y el perfil académico del enfoque de la responsabilidad social universitaria sobre los procesos de institucionalización de la gestión ambiental en el campus seleccionado.

Herrera y Chacón (2014) en su artículo titulado “Indicadores de sostenibilidad ambiental. Una herramienta para la planificación estratégica universitaria” proponen un sistema de indicadores de sostenibilidad bajo el marco analítico de Presión, Estado, Impacto y Respuesta (PEIR) que evalúen los componentes social, académico, institucional, ambiental, financiero y de gestión universitaria, con el fin de informar a los tomadores de decisiones del estado en tiempo real del progreso bajo el modelo de desarrollo propuesto. La prueba piloto se realizó en la Universidad Simón Bolívar, ubicada en Caracas, Venezuela.

Minguet y Martínez (2013) en su artículo titulado “La Perspectiva de la Sostenibilidad en la Sociedad del Conocimiento Interconectado: Gobernanza, Educación, Ética” procuran aportar elementos a la reflexión sobre la forma como se incorpora la perspectiva de la sostenibilidad en las sociedad moderna de la información y el conocimiento, a través de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de acuerdo con los caminos señalados por la Unesco para promover la calidad ambiental, la justicia social y la economía equitativa sostenible, revisando la interconexión entre aspectos como la gobernanza, la educación y la ética.

Fernández (2007) en su tesis de maestría titulada “Perspectiva Ambiental Compleja de las Organizaciones y de su Administración” aborda, a partir de planteamientos epistemológicos de la teoría de la complejidad, los fundamentos de la administración organizacional desde la perspectiva ambiental. Como conclusiones se tiene que las organizaciones requieren abordar una visión holística, multidisciplinaria y multidimensional.

Monevay Martín (2011) en su artículo titulado “Universidad y desarrollo sostenible: análisis de la rendición de cuentas de las universidades públicas desde un enfoque de responsabilidad social” abordan la integración de la responsabilidad social como un eje central

del compromiso de las universidades españolas con la sociedad. La comunicación como herramienta fundamental para el flujo de la información y la rendición de cuentas efectiva se analiza bajo el enfoque “*triple bottom line*”. Igualmente se analiza la relación entre la calidad de la información de las páginas web y la antigüedad de las universidades y el grado de rendición alcanzado.

Marín (2011) en su artículo “Modelo de Sistema de Gestión Ambiental Para Formar Universidades Ambientalmente Sostenibles en Colombia” propone un modelo basado en la enseñanza y la investigación, de manera tal que se logre la transición hacia estilos de vida sostenibles. La necesidad de disminuir el impacto generado en el medio ambiente por la población requiere de la implementación de prácticas, procedimientos y procesos tendientes a disminuir el consumo de energía y agua y regular la disposición final de los residuos sólidos.

Mondéjar, Viñoles, Bastante, Collado y Capuz (2011) en su artículo titulado “La Huella de Carbono y su Utilización en las Instituciones Universitarias” realizan una revisión del estado del arte, metodologías y herramientas aplicables al cálculo de la huella de carbono y su utilización como mecanismo adoptado por las universidades para medir, controlar y reducir los consumos energéticos, proyectar las inversiones en energías renovables y realizar el análisis de métodos alternativos de transporte.

Camargo (2011) en su artículo titulado “Diagnóstico de las Condiciones de Sostenibilidad y el Conocimiento Sostenible en la Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt en Armenia, Colombia” realiza un diagnóstico cultural donde se analiza la correlación entre conceptos de sostenibilidad, equidad, competitividad y liderazgo. Como resultado, se

evidencia una relación directa entre el estrato socioeconómico de las personas que hacen parte de la comunidad universitaria y la proclividad al consumo de recursos no renovables.

Martínez Ponce, Ortiz García, Ortiz Montes y Ponce Navarro (2010) en su artículo “Modelo de Universidad Sostenible; Reto Impostergable de las Instituciones de Educación Superior” analizan los retos que enfrentan las Instituciones de Educación Superior, desde el punto de vista político, social, económico y cultural, frente al concepto del desarrollo sostenible y proponen un modelo para la Universidad de Guadalajara basado en cuatro ejes estructurantes: cambios funcionales en la universidad; análisis transversal; vínculos universidad-empresa-Estado e internacionalización de los costos de los procesos y actividades universitarias.

Álvarez y Lozano (2011) en el artículo titulado “Análisis de la sostenibilidad de educación superior: el sistema STARS” analizan la iniciativa implantada en Norteamérica, creada por la AASHE (*Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education*), denominada STARS (*Sustainability Tracking, Assessment & Rating System*), con el objetivo de identificar las mejores prácticas de manera tal que se pueda desarrollar una guía de responsabilidad social adaptada a las Instituciones de Educación Superior.

Moreno-Viqueira (2009) en su artículo titulado “El urbanismo como elemento clave en el nuevo paradigma ambiental” describe la integración de los modelos urbanistas con un enfoque ecológico y biológico y la cultura de sustentabilidad. Aspectos como el respeto por los espacios peatonales, el amueblamiento urbano y el transporte colectivo se incorporan desde un enfoque ambiental para generar estrategias *ecourbanas*.

Ull Solís (2008) en su artículo titulado “El impacto de la actividad universitaria sobre el medio ambiente” repasa la incorporación de los conceptos medioambientales a los ejes misionales de la universidad: docencia, investigación y extensión, los retos y la gestión que se requiere para lograr los objetivos deseados. Se analizan las iniciativas para reducir el consumo de agua y energía en los edificios, la gestión para la minimización de residuos, la movilidad y transporte, la comunicación y sensibilización ambiental y la implantación de sistemas de gestión ambiental.

Callejas (2007) en su artículo “El plan de desarrollo sostenible para la universidad de Santiago de Compostela, una perspectiva crítica y propositiva” analiza las iniciativas para la *ambientalización* y la aplicación de los principios del desarrollo sostenible en esta institución a través de un plan de desarrollo sostenible. Adicionalmente se analizan los retos y los problemas a los que se enfrenta esta propuesta y el impacto en su eficacia y los tiempos de implementación. Aspectos como el escaso desarrollo en las estrategias de participación, la falta de comunicación y las faltas de iniciativas para integrar y motivar a los profesores en las acciones del plan, así como los equilibrios de poder interno y la apropiación indebida de ciertos temas específicos donde solo unos pocos se sienten con la capacidad de abordar, son propuestos como los temas que más han impactado de forma negativa la implementación del plan de desarrollo sostenible.

Den Heijer (2012) en su artículo libro “*Managing the university campus*” describe el resultado de cinco años de investigación en universidades estatales holandesas sobre el tema de la administración universitaria bajo el enfoque de las teorías CREM (*Corporate Real Estate Management*). La investigación se centró en el rendimiento de las mediciones comparativas entre universidades, el costo en relación al uso y la calidad de los edificios y la finca raíz. Como



resultado, se proponen nuevos métodos para medir el rendimiento de la adopción de un enfoque CREM y métodos para generar información que sustente la toma de decisiones administrativas.

(Parrado, 2001) en su tesis doctoral titulada “Metodología para la Ordenación del Territorio Bajo el Prisma de Sostenibilidad – Estudio de su aplicación en la ciudad de Bogotá” realiza un análisis del componente ambiental incluido en el desarrollo de la planificación del ordenamiento territorial de la ciudad de Bogotá, con el fin de establecer los lineamientos para proponer un sistema de ordenamiento territorial a través de indicadores enfocados a medir la sostenibilidad.

#### **1.4 Justificación**

La necesidad de crear un modelo de planificación de infraestructura como herramienta para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo, es la oportunidad para incorporar los conceptos de sostenibilidad en el desarrollo físico institucional y garantizar la inversión de los recursos económicos de la forma más eficiente posible.

Así mismo, la creación del modelo requerido es la oportunidad para generar los canales de comunicación entre la docencia, investigación y extensión con la administración, de manera tal que todos los actores de la comunidad universitaria participen activamente en la construcción colectiva y permanente de la universidad deseada en el marco de los preceptos del desarrollo sostenible y la protección al ambiente. Este modelo puede hacer las veces de plataforma integradora sobre la cual se generen debates y se formulen propuestas con la participación activa de todos los actores de la comunidad universitaria.

Programas académicos de la UIS como Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Sistemas, Economía, Trabajo Social, Derecho, Biología Física, Química y sus respectivos grupos de investigación tienen un alto potencial para realizar aportes a la solución de las problemáticas internas de la Universidad, como los asociados a la gestión de residuos, la eficiencia energética, la utilización de materiales con baja huella de carbono, la optimización de procesos, entre otros.

La responsabilidad social de las IES es un asunto recurrente en las investigaciones sobre temas de sostenibilidad. El objetivo fundamental de estos estudios consiste en analizar con profundidad los aspectos epistemológicos y el significado del concepto de responsabilidad social desde la perspectiva universitaria. Es por esta razón que más allá de las responsabilidades inherentes a los tres ejes estructurantes de docencia, investigación y extensión, sobre las IES recae la responsabilidad de formar seres humanos integrales, que no solo aporten desarrollo desde el área de conocimiento de su formación, sino que conozcan y entiendan las problemáticas globales y como ciudadanos del mundo adopten pensamientos y acciones acordes con los lineamientos del desarrollo sostenible. Estas transformaciones se pueden lograr desde un modelo de planificación que integre, coordine, articule, oriente, legitime y planifique la infraestructura física de la UIS bajo los preceptos del desarrollo sostenible. De ahí la relevancia y pertinencia de la presente investigación que, a partir de los resultados obtenidos, contribuirá a los procesos de planificación sostenible en las universidades colombianas, de manera específica, en la Universidad Industrial de Santander.

## **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo General.** Proponer un modelo de planificación para la Universidad Industrial de Santander que garantice el desarrollo de la infraestructura requerida para dar soporte a la misión y visión institucional bajo los preceptos del desarrollo sostenible.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar las principales teorías y modelos aplicados a la planificación y administración de campus universitarios y su relación con el concepto de desarrollo sostenible.
2. Conocer los componentes propuestos para desarrollar infraestructura en campus universitarios sostenibles.
3. Evaluar los resultados de los modelos de planificación implementados por la Universidad Industrial de Santander con base en aspectos sociales, políticos y económicos, propios de la institución.
4. Seleccionar y estructurar los componentes de planificación que permitan generar infraestructura sostenible en el campus universitario de la Universidad Industrial de Santander en el marco de su misión y visión institucional.

### **1.6 Supuestos**

Los modelos gerenciales y de planificación desarrollados para corporaciones y empresas comerciales pueden ser utilizados, con algunos ajustes, por las universidades públicas para facilitar la planificación y la toma de decisiones institucionales al estructurar diferentes criterios y puntos de vista de todos los actores de las comunidades universitarias.

Las IES tiene la responsabilidad social de incorporar los preceptos de desarrollo sostenible en los modelos administrativos, de manera tal que se practique lo que se predica sobre todo en los estudios e investigaciones realizados a través de los propios programas de pregrado y posgrado, lo que a su vez redundará en una gestión más eficiente de los recursos no renovables.

A lo largo de los años las universidades públicas no sufrirán cambios importantes en cuanto a su vocación social sin ánimo de lucro, dirigidas principalmente por docentes de las propias instituciones en comisión para ocupar cargos administrativos de alto nivel.

### 1.7 Categorías de Análisis

- **Dimensiones de la Sostenibilidad:** Teniendo en cuenta que la propuesta de investigación gira en torno al concepto de sostenibilidad, se definen los conceptos asociados que la concretan y que se consideran relevantes para resolver la pregunta de investigación:

- **Sostenibilidad ecológica:** concepto que hace referencia a la capacidad de un sistema para aprovechar los recursos del entorno sin degradarlo o destruirlo a través de procesos de sobre explotación o generación de subproductos contaminantes que alteren el ambiente. (Olalde, 2007). La implementación de energías renovables, la adecuada gestión de residuos, la utilización de materiales constructivos “verdes” o la implementación de políticas de planificación y desarrollo orientadas a disminuir la huella de carbono, son ejemplos de prácticas orientadas a disminuir el impacto del funcionamiento de un campus en su entorno inmediato. La incorporación de la sostenibilidad ecológica en los campus es uno de los pilares fundamentales y más visibles sobre los cuales las universidades han desarrollado el concepto de desarrollo

sostenible, y va mucho más allá de la operación institucional y el ahorro de energía incluyendo aspectos como la reducción de residuos, la adquisición de bienes y equipos amigables con el ambiente y la eliminación de toxinas, entre otros. La construcción de la infraestructura requerida por una universidad para sustentar su respectivo desarrollo debe estar limitada por la máxima degradación permitida que se le causaría al medio ambiente. En este sentido, adicional a los factores limitantes tradicionales para la generación de infraestructura, como pueden ser los recursos económicos y las normas urbanas que limitan a través de los índices de ocupación y construcción del suelo el crecimiento en altura, se debe incorporar como factor limitante la degradación al medio ambiente.

En términos generales, el concepto de sostenibilidad hace referencia a la definición de prioridades, el logro de las transformaciones organizacionales y acometer los cambios culturales necesarios para que los integrantes de las comunidades universitarias se concienticen de la importancia de cambiar las conductas cotidianas con el fin de combatir el cambio climático. Estos tres elementos no se pueden lograr sin un liderazgo y compromiso por parte de la alta dirección de las instituciones. Sin el compromiso de los consejos superiores, académicos y rectores no es posible realizar las transformaciones necesarias para ayudar a las comunidades a seguir los caminos de la sostenibilidad. Igualmente, se requiere de la implementación de políticas administrativas que permitan crear un enfoque sostenible a largo plazo a través de la definición de hitos que evidencien el avance y el cumplimiento paulatino de las metas organizacionales. De acuerdo a la experiencia propia en la oficina de Planeación de la UIS, es deseable que estos procesos se acompañen de estrategias de comunicación efectivas donde cada uno de los integrantes de la comunidad conozca los compromisos y las estrategias institucionales, así como las responsabilidades asignadas. Una estrategia consiste en empoderar a un grupo de

administrativos para que lidere los procesos técnicos a largo plazo y reporten los avances mediante la implementación de indicadores claros y comparables entre instituciones.

Con el fin de definir de forma clara y comparativa el avance de los temas de sostenibilidad, las universidades han creado una serie de procesos y sistemas que buscan compartir información y experiencias desde la particularidad de cada institución. Uno de los sistemas más reconocidos es STARS (*Sustainability Tracking Assessment and Rating System*), creado en 1996 en Estados Unidos para atender todas las dimensiones de la sostenibilidad correspondiente a las universidades, como son temas económicos, de salud, sociales y ecológicos, así como también los temas funcionales como los programas académicos, la infraestructura, el funcionamiento y la interacción con la comunidad. STARS es un sistema voluntario de autoevaluación que permite a las instituciones realizar análisis comparativos de sus respectivos progresos en temas de sostenibilidad. Su participación es abierta a cualquier universidad o colegio de Estados Unidos y Canadá.

- **Sostenibilidad económica:** hace referencia al enfoque de conceptos económicos clásicos como la rentabilidad y eficiencia bajo una perspectiva de sostenibilidad ecológica, donde se incluyen aspectos políticos y socioculturales. La sostenibilidad no debe ser entendida únicamente bajo perspectivas económicas y reducción de costos y requieren incorporar objetivos más loables como la generación de conciencia en la comunidad universitaria sobre los beneficios a largo plazo de la sostenibilidad sobre el medio ambiente. Si bien las universidades públicas son financiadas por el Estado y no son un negocio lucrativo por naturaleza, se hace cada vez más evidente la intención de los sucesivos gobiernos de que se autofinancien y generen cada vez más

recursos para su funcionamiento. Ante esta realidad, las universidades deben replantear sus esquemas de funcionamiento con el fin de reducir los costos y ser más eficientes.

El desarrollo sostenible es el resultado de la preocupación por la explotación sin control de los recursos naturales y sus nefastas consecuencias a nivel global. En retrospectiva, El documento *Los Límites del crecimiento* (Meadow, 1972), supone un punto de inflexión sobre la visión que se tenía del desarrollo económico y sus efectos sobre las materias primas, contaminación ambiental, deterioro de los ecosistemas, pérdida de biodiversidad, salud pública. El éxito de este informe supuso una discusión multidisciplinar y un cambio de mentalidad sobre el significado del concepto del desarrollo económico, el cual se encontraba asociado al crecimiento económico y la medición a través de variables macroeconómicas. Este cambio de perspectiva tuvo como consecuencia la inclusión de variables adicionales en la concepción de los modelos económicos, donde ya no era aceptable el crecimiento económico en detrimento de los recursos naturales y el ambiente. (Weizsäcker, 1997) critica las conclusiones de *Los Límites del Crecimiento* debido a que bajo esta postura se impondrían cargas al desarrollo económico asociadas a la implementación de tecnologías más costosas, normativas más exigentes, protecciones más rigurosas a los ecosistemas, entre otros. Considera también que no se tenían en cuenta los cambios tecnológicos que llegarían para volver más eficientes los procesos de extracción y producirían nuevos materiales. Actualmente se evidencia que las innovaciones tecnológicas no han sido suficientes para frenar el deterioro ambiental y que los modelos económicos basados en el consumismo no han introducido las transformaciones necesarias para generar los cambios requeridos.

A día de hoy existen diferentes posturas y pensamientos sobre la eficacia con la que se manejan los problemas ambientales actuales y su conexión con el beneficio económico. Lomborg (2010) manifiesta en su libro *Cool It*:

*When we try to help the developing world by cutting our carbon emissions, we are trying to help people far into the future, where they will be much richer. We are not helping poor Bangladeshis in 2100 but much more likely a rather rich Dutchman. (Lomborg, 2010, p.47)*

Esta postura plantea que las soluciones a las problemáticas ambientales actuales no son las mejores desde el punto de vista económico y social, debido a que se sacrifica el bienestar social, sobre todo en países en vía de desarrollo, en procura de alcanzar unas metas planteadas a largo plazo, como la estabilización de la temperatura global, a unos altísimos costos y sin impactos significativos en el presente. Se argumenta que sería mejor utilizar esos recursos para resolver problemas más puntuales, como por ejemplo la reducción de la malaria en países en vía de desarrollo, instalación de sistemas de agua potable, sanitarios y educación básica, entre tantas otras soluciones orientadas a mejorar la calidad de vida en el presente.(Lomborg .,2010)

En contraposición, se tienen posturas mucho más mediáticas, como la tomada por el ex vicepresidente norteamericano Al Gore, quien aboga por resolver el problema medioambiental invirtiendo de forma prioritaria, por encima del público en salud y educación, en soluciones encaminadas a reducir la huella de carbono.(Steffoff, R., 2009)

Los economistas dogmáticos se oponen con vehemencia a la imposición a los límites del crecimiento (Bermejo, 2000) y abogan por la inclusión de los costos ambientales como una externalidad que debe cargarse a los productos y servicios finales. Esta postura no tiene en



cuenta los límites de la resiliencia ecosistémica y su degradación permanente como producto de la sobre explotación.

Dependiendo de las preconcepciones personales, sesgos, información disponible y educación en temas ambientales, cada líder de un país, comunidad o empresa, tomará una postura frente a este tema y contribuirá o no a forjar el destino de las sociedades futuras a partir de la suma de decisiones que se tomen en el presente. El reto de las universidades en este aspecto es capacitar y generar conciencia en los profesionales que en un futuro ejercerán cargos con poder de decisión para que contribuyan a generar sostenibilidad en todas sus dimensiones ya diferentes escalas, de manera tal que se tengan en cuenta los efectos de cada decisión tomada sobre el medio ambiente.

- **Sostenibilidad educativa:** hace referencia a la capacidad de un Estado de facilitar a los ciudadanos el acceso a los sistemas educativos formal y no formal, de manera tal que la comunidad se involucre de forma activa en los procesos sociales bajo los criterios de sostenibilidad. El concepto de sostenibilidad requiere ser incluido en los programas académicos con el fin de ilustrar a los futuros graduandos sobre los retos actuales y futuros respecto a estos temas y generar un pensamiento sistémico que permita proponer soluciones desde las diferentes disciplinas del saber y generar las transformaciones necesarias. Las universidades deben fomentar la creación e implementación de acciones sostenibles más allá de las aulas de clase y los laboratorios, así como realizar los ajustes administrativos para que este proceso sea constante y permita a la comunidad universitaria investigar sobre los diferentes aspectos de la sostenibilidad, desde enfoques científicos, sociales, políticos y económicos. Con el fin de que estos cambios

sean sistémicos, es prioritario que estos procesos no se constriñan solamente al interior de las universidades y se logre vincular a la sociedad para amplificar los efectos deseados.

- **Sostenibilidad social:** Este concepto involucra aspectos relacionados con la administración, la ética y la transparencia en la toma de decisiones políticas, financieras y la gestión ambiental, entre otros aspectos, los cuales configuran los nuevos paradigmas para la creación de futuros sostenibles desde enfoques multidisciplinarios. Este concepto hace referencia también a la equidad y el impulso de acciones que permitan el cumplimiento de los ideales económicos y culturales como la conservación de las tradiciones y ejercer el derecho de vivir en un contexto donde cada individuo pueda desarrollar sus potencialidades y la posibilidad de participar en los procesos electivos (elegir y ser elegidos) y apoyar los derechos de las comunidades sobre territorios en donde se desenvuelven.

## **1.8 Metodología**

### **Tipo de Investigación:**

Teniendo en cuenta que la investigación se fundamenta en un proceso de indagación sistemática y crítica con el propósito de definir cuáles son los componentes más importantes de la planificación física de la UIS, partiendo del análisis y estudio de siete décadas de historia y desarrollo, así como la valoración y documentación de las diferentes perspectivas de los actores, la determinación de su influencia, la observación de las situaciones que se producen de forma espontánea producto de la afectación de factores internos y externos, la interpretación del contexto como base fundamental para determinar el cómo y porqué suceden los eventos, sus dinámicas de cambio y los componentes fundamentales del desarrollo físico y las propuestas

desarrolladas e implementadas por otras universidades, se clasifica la propuesta de investigación como un trabajo de carácter cualitativo, en el marco de los denominados Estudios de caso único de tipo exploratorio(Yin, 2003),

### **Técnicas e Instrumentos:**

Las técnicas cualitativas utilizadas son la revisión de documentos, observación científica, fotografías y lluvia de ideas. La fase de revisión de la literatura para la construcción del marco de trabajo se fundamenta en el análisis de contenido de la información existente en la oficina de Planeación de la UIS, como son estadísticas, planos, memorias de los planes de desarrollo implementados, así como la revisión y análisis de contenido de la literatura nacional e internacional especializada y estudios de modelos de planificación y administración propuestos para universidades.

## **2. Fundamentación Teórica**

### **2.1 Planificación y administración en las Universidades**

La necesidad de las IES por la aplicación de conceptos de administración y planificación es relativamente reciente. Solo a mediados de la década de los setenta nace la inquietud de incorporar modelos y herramientas que permitan gestionar los recursos de forma eficiente, en una dimensión temporal dinámica que permita anticipar escenarios futuros para tomar decisiones en el presente, más allá de un modelo de gestión inercial donde las decisiones se tomen sin tener en cuenta un contexto más amplio y sus implicaciones futuras a niveles estratégicos, financieros, físicos y funcionales.

El gran dilema de las universidades, sobre todo las públicas, es que los modelos de planificación existentes han sido desarrollados para el sector corporativo y no para instituciones sin ánimo de lucro, generadoras de un bien social intangible, siendo difícil incorporar conceptos como cliente, utilidad, negocio, eficiencia, resultados, entre tantos otros, a la realidad misma de estas instituciones.

Sobre este aspecto, se han generado discusiones sobre la conveniencia de aplicar estos modelos y conceptos al sector educativo; a lo largo de los años se han propuesto diferentes aproximaciones y variaciones a los modelos originales con el objetivo de ajustarlos a los requerimientos y realidades propias de una institución educativa. Así mismo, se han desarrollado diferentes conceptos que tratan de conciliar los modelos de planificación corporativa con los

modelos de planificación universitaria, dentro de los que se encuentran ejemplos como el término *capitalismo académico*, acuñado por Slaughter & Leslie (1999), donde se trata de describir las conductas de las IES como una conducta similar al mercado empresarial.

Cada universidad debe seleccionar y desarrollar sus propios modelos de administración y planificación de acuerdo con sus propias realidades y ajustarlos en un proceso dinámico y participativo que involucre docentes y administrativos, donde se abran los espacios para que diferentes posturas enriquezcan estos modelos y se genere el debate.

En este escenario, el entendimiento de conceptos como el desarrollo sostenible y la importancia de incluir conceptos de sostenibilidad en una institución, dependen de las ideas preconcebidas que tengan los funcionarios investidos de autoridad y responsabilidad para tomar decisiones trascendentales, muchas veces sin la formación académica para tomarlas y sin una idea clara de la responsabilidad económica, política, social, financiera y ambiental que viene con cada una de ellas.

Marshall (1960) manifiesta una realidad propia del ámbito académico y lo resume en el siguiente enunciado:

*The frequency with which academic folk by committee appointments are made into architects because they got a Nobel Prize in chemistry, or into a certified accountant because they discovered a new anti – coagulant for blood is astonishing. The only thing more astonishing is the number of times these academic folk accept such jobs, posing as experts” (Marshall, 1960, p. 12)*

Necesariamente los procesos de planificación y administración universitaria requieren construirse a partir de equipos multidisciplinarios con formación y habilidades administrativas y de

planificación que entiendan las ventajas y desventajas del modelo administrativo seleccionado por cada institución con el fin de evitar caer en errores comunes. Este equipo requiere tener la habilidad de explicar a la comunidad universitaria las bondades de contar con un modelo de administración y planificación determinado, sobre todo a las unidades académicas reacias a participar y adoptarlos por considerarlos muchas veces mecanismos de control innecesarios e invasivos.

### **Planeación Estratégica**

- **Definición y Alcance.** De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo, (BID) planificar significa:

Anticipar el curso de acción que ha de tomarse con la finalidad de alcanzar una situación deseada. Tanto la definición de la situación deseada como la selección y el curso de acción forman parte de una secuencia de decisiones y actos que realizados de manera sistemática y ordenada constituyen lo que se denomina el proceso de planificación (BID, 2006, p. 22).

La palabra *estrategia* se ha utilizado en el ámbito militar durante cientos de años y de ahí se ha extrapolado a otras esferas. El término viene del griego *strategos* que significa “un general”. A su vez, esta palabra proviene de raíces que significan “ejército” y “acaudillar”. El verbo griego *stratego* significa “planificar la destrucción de los enemigos en razón del uso eficaz de los recursos” (Mintzberg, Quinn & Voyer, 1997, p. 1).

Andrews (citado por Mintzberg et al., 1997) propone una definición que se popularizó en la Escuela de Negocios de Harvard: “La estrategia representa un patrón de objetivos, propósitos o metas, así como las políticas y los planes principales para alcanzar estas metas, presentándolos de tal manera que permiten definir la actividad a la que se dedica la empresa, o la cual se dedicará, así como el tipo de empresa que es o será” (p. 2).

La Planificación Estratégica consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es el establecimiento de los cursos de acción para alcanzar dichos objetivos (Armijo, 2009).

La planeación estratégica se encuentra asociada al concepto de pensamiento estratégico, con el cual no debe confundirse. El siguiente gráfico define la integración de estos dos conceptos



*Grafico 1. Mapa de Pensamiento Estratégico. Fuente: Swayne, L., Duncan, J., &Ginter, P. (2009). Strategic Management of Health Care Organisations. United Kingdom: Blackwell Publishing.*

El pensamiento estratégico se enfoca más en hacer las preguntas correctas que en buscar respuestas, con un propósito definido, un entendimiento del contexto y la realidad con el fin de generar respuestas efectivas que potencien la ventaja competitiva.

La planeación estratégica no es el pensamiento estratégico. Uno es análisis y el otro es síntesis (Mintzberg, 1994).

- **Etapas.** Si bien cada autor propone diferentes etapas que deben seguirse al momento de implementar la planeación estratégica, hay consenso en diferenciar cuatro grandes fases: Análisis, formulación, implementación y seguimiento. Estas fases no se alejan mucho del enfoque *diagnóstico* desarrollado por la Escuela Hipocrática en la antigua Grecia, orientado a realizar un análisis de la información (diagnóstico y pronóstico) de hechos ordenados de forma secuencial para determinar una situación específica y sus tendencias.

El gráfico núm. 2, describe el proceso cíclico de la planeación estratégica y la interacción entre cada componente.

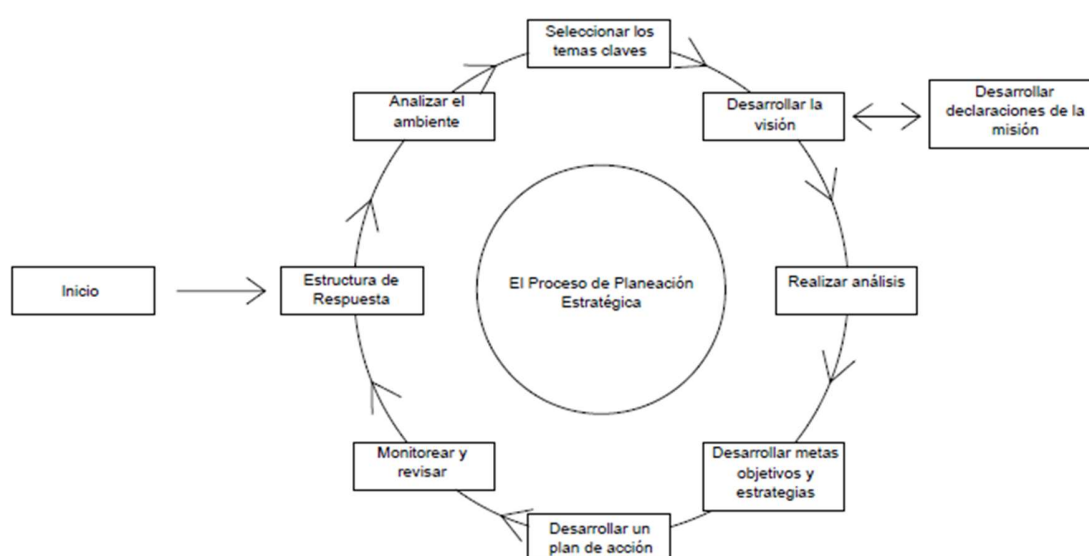


Grafico 2. Esquema Tradicional de la Planeación Estratégica. Fuente: Kaplan, R. S., & Cooper, R. (1998). *Coste y efecto: cómo usar el ABC, AMB y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad*. Barcelona: Gestión.

La planeación estratégica no ha estado alejada de la polémica y ha sido duramente cuestionada a lo largo de su evolución. Mintzberg (1994) señala tres falacias, dentro de las que se



destaca la Falacia de la Predicción, bajo la cual la realidad es inmutable mientras el plan se implementa y continúa el curso de acción inicialmente previsto, sin tener en cuenta los cambios que se suceden en todas las etapas del proceso para realizar los correctivos necesarios.

Mintzberg (1994) aduce que ciertos planificadores utilizan los procesos de planificación para disminuir el poder de decisión de los administrativos y someterlo al desarrollo de la estrategia. Es decir, se tergiversan los roles y los planificadores buscan tener más influencia en las decisiones administrativas al otorgar, dentro del esquema planeación – administración, una mayor preponderancia al cumplimiento estricto de la estrategia seleccionada por ellos mismos.

- **Planeación Estratégica en las Universidades.** Desde principios del siglo XXI, la educación superior ha sufrido un cambio importante en cuanto a la redefinición de roles sociales y retos. Producto de la globalización, las IES tuvieron el reto de elevar los niveles de eficiencia y calidad del portafolio de servicios ofrecido. En este escenario, la Unesco tuvo un papel importante al promover estrategias y políticas públicas orientadas a mejorar los niveles de calidad y eficiencia en la educación superior.

En esta época, los modelos administrativos y de planificación pasaron a un primer plano y fueron utilizados como herramientas fundamentales para incrementar el nivel educativo y la eficiencia.

Dentro de estos modelos se encontraba la planeación estratégica, la cual aparece en el ámbito empresarial en la década de los años 40. Pasaron más de 30 años para que estos modelos

se masificaran y se constituyeran en una herramienta de planificación aceptada en el ámbito de la educación, por los respectivos ministerios, secretarías y las mismas universidades.

Se atribuye a la teoría del capital humano desarrollada por Shultz, en la década de los 60, como el punto de inflexión para que las IES adoptaran la planeación estratégica como un modelo de planificación aceptado. Así mismo, se consideran fundamentales los aportes de Kotler y Murphy (1981) y Keller (1983) para que en la década de los 80 las IES de Estados Unidos incorporaran estas prácticas con el fin de prosperar en un mercado cada vez más globalizado y competitivo.

La planificación estratégica siguió desarrollándose en las IES en los años noventa con un desfase de una década con respecto a los avances y ajustes introducidos por el sector privado.

La apropiación de modelos administrativos y de planificación por parte de las universidades puede generar confusión entre docentes y administrativos que no hayan asimilado estos dos conceptos, los cuales pueden llegar a confundirse en cuanto a definiciones, alcance e interacción.

La administración puede definirse como la gestión mediante la cual se busca la alineación del portafolio de servicios y las necesidades del negocio principal, con el fin de obtener un valor añadido maximizado para el negocio y contribuir a optimizar el rendimiento (Den Heijer, 2012).

Los procesos de administración se asocian a la gestión eficiente de los diferentes recursos con los que cuenta una institución (humanos, materiales, financieros y tecnológicos) para articular el negocio central (competencia distintiva) con el portafolio de servicios ofrecido.

Por su parte, la planeación se asocia a los procesos tendientes a anticipar (no predecir) el futuro con el fin de tomar decisiones administrativas en el presente para que las instituciones se adapten a escenarios futuros de forma eficiente. La gráfica núm. 3 detalla esta interrelación para una universidad pública, donde el portafolio de servicios puede cambiar a lo largo del tiempo dependiendo de diferentes factores como oferta y demanda, cambio en las políticas públicas, realidades financieras propias de cada institución, entre otras. Como supuesto, la competencia distintiva o “el núcleo del negocio” no se modifique a lo largo del tiempo, es decir, la universidad sigue enfocada en los tres procesos primarios de docencia, investigación y extensión.

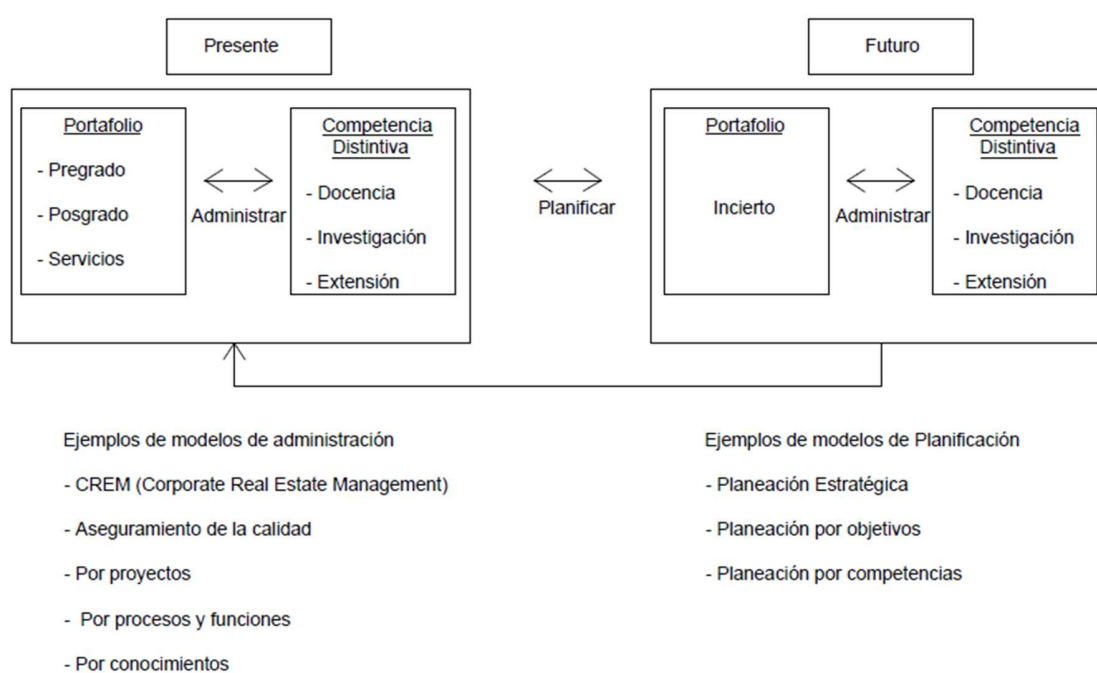


Grafico 3. Interacción entre los modelos de administración y planificación en una universidad pública.

Es precisamente en los procesos de planificación que se requieren anticipar los cambios para que, desde la administración, independiente del modelo establecido, se realicen los ajustes necesarios en un permanente y sincronizado bucle de planeación – administración.

En concreto, la Universidad Industrial de Santander ha desarrollado los dos últimos Planes de Desarrollo Institucional, es decir, los últimos 20 años, con base en la Planeación Estratégica. En los años ochenta se contaba con procesos de sistematización y un manejo de información deficientes. Los esfuerzos por sistematizar la información, establecer indicadores y realizar seguimiento fueron los primeros intentos por entender e interpretar la realidad institucional y proyectar su futuro sin que este esfuerzo se realizara dentro de un plan institucional formal.

- **Administración Universitaria Bajo el Modelo CREM.** Con el propósito de facilitar los procesos administrativos y de planificación universitaria, se han adaptado modelos corporativos existentes a las particularidades propias de las universidades.

Den Heijer (2012) expone las características fundamentales de esta teoría administrativa denominada CREM (Corporate Real Estate Management), basado en la relación directa entre la calidad de la infraestructura física y el rendimiento de las personas. Bajo esta teoría, el mejoramiento de la calidad del tejido urbano y los edificios incrementa el sentido de pertenencia y apropiación por parte de la comunidad universitaria de los valores y principios rectores de la propia institución.

En este sentido, la teoría CREM busca enfocarse en el rendimiento de una organización (beneficios) en relación con los recursos requeridos (costos), con el propósito de generar un

marco de referencia para la toma de decisiones institucionales que tengan en cuenta la optimización de los recursos físicos y el recurso humano.

- **Definición y alcance de las perspectivas.** De acuerdo con la teoría CREM, cada grupo de poder y representatividad en una universidad corresponde a una de las siguientes cuatro perspectivas: Estratégica, Financiera, Funcional y Física, las cuales a su vez se encuentran conectadas a cuatro grupos de indicadores que deben ser medidos con el propósito de definir el estado actual y futuro de la institución. Los cuatro grupos de indicadores son: Ventaja competitiva, Rentabilidad, Productividad y Desarrollo Sostenible.

La conexión entre las perspectivas y los indicadores se describen en la siguiente gráfica:



*Figura 1.* Relación entre las diferentes perspectivas y los indicadores clave, de acuerdo a la teoría CREM. Fuente: Den Heijer, A. (2012). *Managing the University Campus*. Paris: OECD Publishing.

De acuerdo con el CREM las decisiones que se tomen requieren responder preguntas desde cada uno de los cuatro enfoques, como por ejemplo: ¿cómo mejora esta decisión a la

ventaja competitiva de la institución?, ¿tiene el respaldo financiero para su implementación y funcionamiento?, ¿cómo beneficia la productividad de las personas?, ¿qué efectos tiene sobre el ambiente y cómo se pueden mitigar? Lo que se busca es que cada persona tenga en cuenta que las decisiones tomadas tienen impactos más allá de sus propios puntos de vista y que se sientan corresponsables de los posibles efectos futuros.

- **Perspectiva Estratégica.** La estrategia se encuentra asociada con el logro de las metas institucionales en todas las dimensiones que pueden llegar a conformar un plan estratégico universitario, como pueden ser: la dimensión académica, el talento humano, el bienestar universitario, la interrelación con las comunidades a diferentes escalas y la dimensión administrativa, de manera tal que los tres ejes misionales de docencia, investigación y extensión se articulen de forma balanceada y se desarrollen bajo las restricciones políticas, sociales, económicas y financieras de cada universidad en particular.

La visión estratégica tiene una perspectiva a largo plazo donde se analizan a profundidad los factores endógenos y exógenos a la institución, que pueden llegar a influir en el logro de las metas institucionales. Las fortalezas y debilidades propias requieren contrastarse con las fortalezas y debilidades de la competencia, con el fin de definir un escenario futuro, deseable y posible (planificar) en donde se optimice la utilización de los recursos para el logro de las metas proyectadas, a la vez que se agrega valor a la institución para ser más atractivos que la competencia y así persuadir a los mejores estudiantes, docentes y administrativos para que hagan parte de la comunidad universitaria.

Esta perspectiva es responsabilidad de los máximos organismos de dirección y administración universitaria como son los consejos superiores, académicos, la oficina de planeación y la rectoría, que deben definir y monitorear los indicadores estratégicos y proponer los ajustes necesarios para orientar a la institución más allá de los intereses particulares que se puedan presentar.

- **Perspectiva Financiera.** Los costos de funcionamiento y los costos fijos asociados a las inversiones requeridas exigen ser abordados desde la perspectiva financiera de forma sistemática.

Teniendo en cuenta que los objetivos institucionales que se proyecten requieren ser realizables, su materialización debe estar asociada a la disponibilidad de recursos económicos. En caso contrario se estarían proyectando escenarios inviables.

En términos generales, las universidades públicas tienen más facilidad de recursos para desarrollar los proyectos de inversión necesarios para el cumplimiento de las metas institucionales, que facilidad de recursos para administrar y mantener la infraestructura nueva y los equipos adquiridos, debido a que los aportes del gobierno para funcionamiento son constantes y no tienen en cuenta el aumento por costos de funcionamiento.

Ante esta situación, las universidades requieren controlar los costos de funcionamiento y buscar estrategias para disminuirlos sin afectar la calidad institucional. Los costos asociados a la construcción de nuevas edificaciones, como pueden ser el aumento de personal de vigilancia, personal de servicios, incremento en el consumo de agua y energía, entre otros, requieren

proyectarse en la etapa de pre-inversión de los proyectos y ponerlos en conocimiento de la alta dirección, con el propósito de que se tenga conocimiento sobre el impacto financiero de las decisiones estratégicas tomadas y se realicen los ajustes requeridos.

La perspectiva financiera debe vigilar que la institución cuente con los recursos económicos necesarios para materializar las propuestas que se propongan desde la perspectiva estratégica, física y funcional.

- **Perspectiva Física.** Se encuentra asociada a los requerimientos y la calidad de la infraestructura actual y futura. Vela por la cantidad y la calidad de espacios requeridos para soportar la misión y visión institucional en el marco de las normas técnicas nacionales e internacionales.

En términos generales, las condiciones físicas de una edificación y el cumplimiento de las normas de salud ocupacional y seguridad determinan el grado de intervención necesaria y los costos de inversión.

Por ejemplo, cuando se trata de modernización de edificaciones, es una práctica común pensar primero en demolición de las estructuras vetustas y construcción de obra nueva, en vez de modernizar y reforzar lo existente, debido generalmente a los siguientes factores:

- **Tiempos de ejecución:** existe una gran incertidumbre en cuanto a los tiempos de ejecución de un proyecto de reforzamiento estructural, sobre todo en edificaciones antiguas que no cuenten con la suficiente información sobre el refuerzo y las dimensiones de los elementos estructurales. En contraste, la programación para construcciones de edificaciones nuevas es más



precisa, debido a que se tiene un razonable sentido del alcance y el rendimiento de todos y cada uno de los ítems del presupuesto.

- **Restricciones espaciales:** Implantar un proyecto sobre una edificación existente requiere tener en cuenta las restricciones espaciales presentes, como pueden ser las alturas de entrepiso, las luces entre columnas y la imposibilidad de construir sótanos nuevos. La redistribución de espacios se encuentra constreñida por las áreas preexistentes en cada uno de los niveles y la construcción de facilidades como fosos para ascensores y montacargas.

- **Incertidumbre sobre el comportamiento del reforzamiento ante un sismo:** Así los procesos de reforzamiento estructural se realicen bajo estrictas normas de calidad, la incertidumbre sobre el comportamiento de la estructura ante la presencia de una sollicitación sísmica siempre será más alta que en una edificación nueva, debido a la gran cantidad de factores que pueden llegar a afectar la calidad de los procesos de reforzamiento.

Desde el punto de vista ambiental, es más favorable reforzar una estructura que demolerla y construir una nueva, siendo el reto más importante convencer a las directivas de incorporar la variable ambiental en este tipo de decisiones. Una de las estrategias es calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> que se emitió en el proceso constructivo de una estructura y hacer ver el impacto negativo, desde el punto de vista ambiental, de demolerla para construir nuevamente.

- **Perspectiva Funcional:** Enfocada en las características requeridas para que un espacio tenga las condiciones ideales y así poder desarrollar las funciones para las cuales fue diseñado en términos de eficiencia, seguridad y comodidad.

Los espacios se diseñan y construyen funcionales y cómodos para inspirar a las personas y permitir el máximo rendimiento posible de las personas. En la medida que los espacios sean agradables, brinden sensación de seguridad, bienestar y confort, permitirán desarrollar el máximo potencial posible de los estudiantes, profesores y administrativos, y de esta forma contribuir al desarrollo eficiente de las instituciones.

Todo esto en el marco del cumplimiento de las normas nacionales e internacionales como pueden ser los códigos de construcciones sismo-resistentes, los reglamentos eléctricos y las normas de seguridad industrial.

- **Definición y Alcance de los Indicadores.** Los indicadores son la forma de medición del cumplimiento de cada una de las perspectivas. Estos indicadores requieren ser medibles, trazables y comparables.

- **Ventaja Competitiva:** Este concepto se orienta a definir cuáles son los aspectos requeridos para que una institución sobresalga de las demás, de manera tal que se logre diferenciar, posicionar y ser la mejor opción para que el mercado de potenciales estudiantes, docentes y administrativos la seleccione por encima de la competencia. La ventaja competitiva surge de la necesidad de disputarse el mejor recurso humano disponible, de manera tal que las personas identifiquen fortalezas y potencialidades por encima de otras ofertas y quieran vincularse a una universidad en particular. En el punto donde todas las instituciones brindan condiciones laborales y de desarrollo similares, un factor diferencial que puede definir la selección de una universidad sobre otra puede ser la infraestructura. Las universidades mejor

renqueadas en el mundo se caracterizan por gozar de campus con identidad, diseño y espacios públicos agradables e inspiradores.

En Colombia, el programa Ser Pilo Paga creado por el Ministerio de Educación Nacional en el 2014, el cual otorga becas a los mejores estudiantes de escasos recursos, ha demostrado que el 85% prefiere las universidades privadas sobre las públicas (Universia, 2015). Sobre este tema se ha abierto un intenso debate sobre la forma ineficiente como se invierten los recursos, debido a que si los estudiantes seleccionaran las universidades públicas sobre las privadas, cuya matrícula es más económica, se podrían favorecer un número mayor de estudiantes con los mismos recursos.

Ante este panorama, los retos de las universidades públicas por incrementar la ventaja competitiva son enormes debido a que juegan en contra de las políticas estatales que dificultan su posicionamiento en igualdad de condiciones.

- **Rentabilidad:** Orientado a la relación beneficio costo (B/C), busca que los recursos disponibles se inviertan en iniciativas y proyectos que no rompan el equilibrio financiero de la institución a largo plazo, y que proyecten los costos fijos futuros de los proyectos y desarrollos presentes.

La creciente presión por parte de los gobiernos para que las universidades sean cada vez más auto financiables, hace imperativo la búsqueda de mecanismos que garanticen la optimización de los costos de funcionamiento y mantenimiento. Se requiere desarrollar los procedimientos para que estos costos se incorporen en las proyecciones financieras anuales, con el fin de garantizar el flujo total de los recursos requeridos.

Las universidades públicas deben realizar grandes esfuerzos para incorporar dentro de sus prácticas administrativas el control de los gastos de funcionamiento. La implementación de políticas de reducción de consumos de energía y control de residuos son algunas prácticas alineadas con los preceptos del desarrollo sostenible y con la optimización de los indicadores financieros, razón por la cuales es más sencillo sensibilizar a los administrativos sobre la importancia de implementar buenas prácticas en estos aspectos.

- **Productividad.** Orientado a maximizar el bienestar y confort de todas las personas que conforman la comunidad universitaria, con el propósito de maximizar la productividad. En este sentido, este concepto se orienta a implementar estrategias para desarrollar espacios agradables y seguros más allá del cumplimiento mínimo de las normativas en cuanto a iluminación, salidas de emergencia, ancho de pasillos, entre otros, de manera tal que se incremente el sentido de pertenencia hacia la institución.

Los espacios académicos, de investigación, oficinas, escenarios deportivos y de esparcimiento deben inspirar a las personas, estimularlas, conectarlas, mantenerlas seguras, apoyar sus actividades y estatus. La propia imagen de la institución se debe reflejar en cada uno de los espacios del campus donde el confort, la seguridad y la funcionalidad deben configurar un complejo urbano con identidad propia, identificable e irreplicable.

- **Desarrollo Sostenible.** Busca que los procesos propios de la universidad, así como la generación de proyectos de infraestructura, se desarrollen bajo estos lineamientos, de tal manera que se pueda lograr un cambio de pensamiento en los usuarios del campus (actuales y

futuros) a la vez que se logra sensibilizarlos sobre la problemática global del cambio climático. En este contexto, la posición de las universidades es privilegiada por la posibilidad de formar los profesionales y líderes del futuro con una visión clara sobre el desarrollo sostenible, que tomen decisiones responsables y que sirvan de ejemplo para cambiar conductas y pensamientos en otros escenarios fuera de la comunidad universitaria donde se formaron. Adicionalmente, las universidades tienen la potencialidad de conectar las innovaciones en sostenibilidad con la posibilidad de implementación de soluciones en los propios campus, con el propósito de servir de ejemplo a otros actores de la sociedad.

La disminución del consumo de energía, el mejoramiento de las prácticas de reciclaje, la instalación de fuentes de energía renovable y de sistemas de aprovechamiento del agua, entre otras alternativas, contribuye a disminuir los costos de funcionamiento de las instituciones.

● **Procedimiento para Implementar la metodología CREM.** La teoría CREM propone un proceso de cuatro pasos para realizar la administración y planificación universitaria:

- Evaluar la situación actual.
- Explorar la demanda dinámica, los posibles problemas y los retos futuros.
- Generar los modelos futuros del campus.
- Definir los proyectos para lograr los objetivos.

● **Evaluación de la Situación Actual.** Hace referencia a los procesos necesarios para generar la información sobre la diferencia entre lo que se tiene y lo que se debería tener, desde el punto de vista de cada una de las perspectivas, lo cual cubre los aspectos técnicos, funcionales, económicos e institucionales.

Con el fin de generar información sobre la cual se puedan realizar comparaciones objetivas, se requiere generar indicadores claros y precisos que permitan realizar comparaciones entre diferentes universidades. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, a través del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), solicita periódicamente información sobre el componente físico de las instituciones dentro de la cual se incluye cantidad y áreas de aulas de clases, laboratorios, talleres, auditorios, bibliotecas, salas de cómputo, oficinas, espacios deportivos, cafeterías, zonas de recreación y servicios sanitarios.

Desafortunadamente, los instructivos para el diligenciamiento de las plantillas para capturar la información no son claros en cuanto a sus definiciones; por ejemplo, no hay una definición de lo que se debe entender por un auditorio, o la diferencia entre zonas de recreación y espacios deportivos, entre otras tantas dudas que aparecen al momento de diligenciar los formatos.

El anterior es precisamente uno de los problemas fundamentales al momento de capturar información sobre indicadores de infraestructura: la falta de una estandarización clara y precisa sobre los conceptos, lo cual impide realizar una comparación interinstitucional a partir de una línea base preestablecida.

La generación de la línea base es otro de los grandes retos que se enfrenta al momento de evaluar la situación actual de un campus.

Si bien se han propuesto diferentes mecanismos para tratar de resolver estos aspectos, como por ejemplo clasificar a las universidades por tamaño del campus, vocación, ubicación geográfica, cantidad de programas, número de estudiantes, entre otros factores, todavía no se ha llegado a una solución que permita una comparación objetiva entre universidades. Una situación similar se presenta cuando se busca generar información relacionada con las perspectivas financieras, estratégicas y físicas entre universidades.

- **Explorar la Demanda Dinámica.** Esta tarea busca generar la información relevante para identificar tendencias y desarrollos que impacten la institución a mediano y largo plazo para cada uno de los aspectos financieros, técnicos, organizacionales y funcionales. La demanda y los recursos actuales y futuros solo pueden compararse si se expresan bajo la misma batería de indicadores y variables. Se busca entonces dar respuesta a interrogantes sobre cómo los desarrollos requeridos o propuestos afectan o impactan a la comunidad universitaria.

El proceso para explorar la demanda se compone de tres pasos:

- Determinar la diferencia entre el campus actual y el campus deseado o requerido para satisfacer la demanda actual.
- Determinar la diferencia entre el campus actual y el campus deseado o requerido para satisfacer la demanda futura.
- Generar los modelos futuros para alcanzar el campus deseado, requerido y posible en el marco de los recursos económicos disponibles.

Este modelo es similar al propuesto para la elaboración de los planes maestros convencionales, donde a través de un proceso cíclico se busca determinar el desarrollo necesario

para satisfacer la demanda actual y futura en el marco de los recursos económicos y financieros disponibles. Básicamente todos los modelos de administración y planificación buscan los mismos objetivos: identificar tendencias relevantes que afecten la universidad; determinar cuáles de estas tendencias pueden llegar a tener una mayor influencia o afectación futura en la institución y cuáles son las herramientas para volver operativos los desarrollos y proyectos requeridos.

- **Generar Modelos del Campus Futuro.** El objetivo de esta tarea es balancear los requerimientos futuros con los recursos presentes a nivel municipal, de universidad, facultad y escuela.

Los modelos físicos del campus del futuro deberían empatarse con los modelos organizacionales de la universidad del futuro (Den Heijer, 2011). En este sentido, las universidades requieren definir el modelo organizacional bajo el cual se administrarán las instituciones a la vez que se define la infraestructura necesaria, a través de herramientas de planificación, como pueden ser los planes maestros.

Los modelos propuestos requieren responder a las políticas de los Consejos académicos, superiores y los planes de gobierno de las sucesivas rectorías, en alineación con la misión y visión institucional, y requieren definir las variables estratégicas desde cada una de las perspectivas del CREM, como el número de estudiantes y el mercado objetivo (usuarios), los recursos disponibles, el concepto arquitectónico y urbanístico y el nivel de calidad.

Chapman (2006) propone tres posibles modelos para desarrollar un campus universitario. En el primer modelo el campus es utilizado y planificado exclusivamente para la comunidad universitaria interna. En este modelo el campus es cerrado y funciona más como una propiedad



privada. En el segundo modelo el campus opera de forma más abierta, donde se tiene una conexión definida con el tejido urbano que lo rodea y otros usuarios son permitidos para participar en el intercambio de conocimiento. En el tercer modelo, el campus es más un sitio de encuentro para estimular la creatividad y la interacción física de los estudiantes, pero su vocación fundamental es hacia la virtualización.

Cada uno de los modelos se encuentra asociado a una clase de estudiante en particular y tiene unos costos asociados de administración y funcionamiento diferentes. En términos generales, en el primer modelo existen los mismos recursos disponibles por área; en el segundo modelo hay más recursos disponibles para la misma área y en el tercer modelo hay más recursos disponibles para menos área, debido a su vocación hacia la enseñanza virtual. Este tipo de consideraciones se requieren tener en cuenta al momento de proyectar los recursos disponibles a futuro con el fin de garantizar que el modelo seleccionado tenga la viabilidad financiera necesaria para ser implementado en el escenario previsto. Dentro de los posibles escenarios se pueden mencionar: un mercado global competitivo, un mercado solidario colaborativo, un mercado transnacional competitivo y una comunidad regional colaborativa.

La tabla núm. 1 enlaza los modelos de campus universitarios con estos cuatro escenarios, para un total de doce posibles modelos de campus – universidades.

Tabla 1.

*Enlace entre los modelos de campus y cuatro escenarios.*

	1. Mercado global, competencia global	2. Solidaridad global, colaboración global	3. región trasatlántica, competencia regional	4. Comunidad regional, colaboración regional
	Conocimiento para la venta	Conocimiento para compartir	Conocimiento para ti mismo	Conocimiento aplicado a la comunidad
A. Volver al futuro	A1. Universidad de campus cerrado, "Sólo para miembros"	A2. Universidad tradicional, campus abierto solo para usos universitarios.	A3. Universidad nacional cerrada, campos seguros para grupos de individuos	A4. Universidad comunitaria, nuestro campus.
B. Ágora intelectual	B1. red universitaria cerrada, campus para compartir con invitados	B2. Red universitaria abierta, campus para compartir con varios socios	B3. Mercado local universitario, campus como un centro de negocios para el crecimiento personal	B4. Universidad como un espacio local el intercambio de conocimiento. Campus como el centro de una ciudad con funciones sociales
C. Clics y ladrillos	C1. Universidad virtual, pagar para estudiar online	C2. red virtual de código abierto	C3. Configuración de juegos, jugar con los pares para ganar	C4. Nuestra comunidad virtual ( en áreas de baja densidad)

Fuente: Den Heijer, A. (2012). Managing the University Campus. Paris: OECD Publishing.

- Definir los Proyectos Para Lograr los Objetivos.** Idealmente, todos los proyectos formulados por una institución deberían realizarse una vez se hayan finalizado las tres tareas de planificación propuestas, como son evaluar la situación actual, explorar la demanda dinámica y generar los modelos futuros del campus. En la práctica, la mayoría de los proyectos se formulan de forma reactiva con el objetivo de resolver una situación de emergencia, contingencia o priorización impostergable, producto de situaciones de crisis que se hubieran podido prever y planificar con tiempo. Si bien estas prácticas son difíciles de modificar, se requiere tomar las medidas exigidas para alinear los proyectos necesarios con el desarrollo integral preconcebido del campus. Esto se puede lograr a través de la formulación de un plan maestro que identifique las potencialidades de crecimiento, expansión y desarrollo de manera tal que se enmarque el crecimiento en políticas y criterios claros que permitan lograr un desarrollo coherente y organizado.

Previo a la formulación de los proyectos, es necesario que cada institución tenga claridad sobre los requerimientos actuales y futuros de acuerdo con las definiciones de área y espacios

demandados, calidad y funcionalidad. Sin estas definiciones difícilmente se pueda concebir un desarrollo eficiente y organizado.

Por otra parte, para definir con claridad las necesidades actuales y futuras se requiere contar con información actualizada, organizada, comparable y confiable sobre el estado actual del campus y los requerimientos futuros. Ante la ausencia de esta información, las instituciones no tienen más alternativa que formular proyectos reactivos sin un marco técnico y conceptual definido.

La propuesta CREM utiliza los mismos componentes que otros modelos de administración y los estructura de una forma racional y coherente, de manera tal que el modelo se pueda implementar en cualquier institución realizando los ajustes necesarios para adaptarlos a las particularidades propias de cada una.

## **2.2 Campus Universitarios Sostenibles**

Para el caso de las universidades latinoamericanas, los procesos de incorporación de los conceptos ambientales han sido graduales y han evolucionado a lo largo de las seis últimas décadas, alrededor de tres diferentes etapas. Al principio, los procesos se basaban en la extracción de recursos naturales y la conservación de la naturaleza, posteriormente en el ambiente y finalmente en el desarrollo sostenible (Sáenz y Benayas, 2012).

El primer estado surge por iniciativa de la Unesco en 1948, donde a partir de un grupo de conferencias se crea la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos

Naturales (IUCN, por sus siglas en inglés). Los conceptos de educación ambiental se desarrollaron veinte años después a través de una serie de eventos internacionales entre los que resalta la Conferencia de la Biosfera, llevada a cabo en París en 1968 y la conferencia de la ONU, llevada a cabo en Estocolmo en 1972 sobre ambientes humanos. (Sáenz y Benayas, 2012).

La segunda etapa inicia a mediados de la década de los 70, producto del esfuerzo del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, por sus siglas en inglés) y el Centro Internacional para el Entrenamiento de Ciencias Naturales (CIFCA, por sus siglas en inglés). Como hito importante se puede mencionar la elaboración del estudio titulado “*Overview of Environmental Higher Education in Latin America*”, primer intento para catalogar el progreso de las regiones a través de las universidades. En esta época, Latinoamérica fue pionera en la creación de las denominadas Redes de Entrenamiento Ambiental, cuyo principal objetivo era diagnosticar, planificar y promover el desarrollo de la educación ambiental y la investigación en los respectivos países y coordinar las acciones (Sáenz y Benayas, 2012).

La tercera etapa se centra en conceptos como educación para el desarrollo sostenible, educación para la sostenibilidad y educación para las sociedades sostenibles. Sus inicios se remontan a la conferencia sobre ambiente y desarrollo realizada en Rio de Janeiro en 1992. Desde esta época, las universidades latinoamericanas han evidenciado un crecimiento en cuanto a programas académicos relacionados con temas ambientales y desarrollo sostenible, situación que refleja la preocupación por difundir e investigar sobre estos aspectos desde todas las áreas de conocimiento (Sáenz y Benayas, 2012)

Desde las universidades con un enfoque en ciencias puras y aplicadas se han planteado investigaciones enfocadas al URE (uso racional de la energía), URA (uso racional del agua), *bioarquitectura* o arquitectura bioclimática, las cuales buscan, desde el diseño arquitectónico, disminuir el impacto de las edificaciones en el medio ambiente, así como maximizar el aprovechamiento de los residuos. La producción escritural sobre estos temas es abundante y permanente, los temas más destacados sobre los cuales se basan estas investigaciones son:

- Incorporación de sistemas de recolección y almacenamiento de agua lluvia.
- Aprovechamiento del agua en edificios.
- Diseños de sistemas solares más eficientes.
- Aprovechamiento de la luz natural y utilización de luminarias de bajo consumo de energía.
- Incorporación de sistemas de ventilación natural en las edificaciones.
- Diseño de materiales de construcción menos contaminantes.
- Diseños de sistemas y aparatos con un menor consumo de agua y energía.
- Incorporación de techos y muros verdes y su impacto en el clima de las edificaciones.
- Sistemas de movilidad y transporte orientados a minimizar la producción de CO<sub>2</sub>.
- Aplicación de los conceptos de arquitectura bioclimática y sus efectos.
- Eficiencia energética en edificaciones.
- Análisis comparativos de consumo de agua y energía en edificaciones.
- Iniciativas para mejorar la calidad del aire.
- Diseño de edificaciones con bajo consumo de energía y agua.
- Manejo ambiental y aprovechamiento de residuos.
- Conservación de la biodiversidad.
- Propuestas de sistemas de gestión ambiental.

Por su parte, las universidades con un enfoque humanista abordan preferencialmente lo siguientes temas:

- Aspectos de responsabilidad social de empresas, corporaciones o instituciones.
- Impactos de la regulación ambiental en indicadores de desarrollo sostenible.
- Problemáticas de la comunicación en el desarrollo sostenible.
- Incidencia de programas académicos ambientales en los estilos de vida de la gente.
- Pertinencia de los planes de estudios universitarios enfocados al desarrollo sostenible.
- Interpretaciones sociales, culturales y políticas de comunidades con relación a las nociones de desarrollo sostenible.
- Determinación de los impactos ambientales de negocios o prácticas industriales en un sector determinado.
- Análisis sobre indicadores y variables a tener en cuenta para medir el desarrollo sostenible.
- Diagnósticos de sostenibilidad ambiental de negocios o empresas sobre un área determinada.
- Propuestas de modelos económicos para el desarrollo sostenible de determinadas regiones.
- Análisis de estrategias locales de cadenas de producción y su impacto ambiental.
- Relaciones entre la competitividad regional y las variables ambientales.
- Estrategias de gestión integral de determinadas regiones con el fin de generar desarrollo sostenible.
- Estudio de las prácticas de responsabilidad social en modelos sostenibles.
- Determinación del nivel de conocimiento de temas ambientales de determinadas comunidades y estrategias para incrementarlo.
- Afectaciones socioeconómicas de determinadas prácticas perjudiciales para el medio ambiente.

Como regla general, cada universidad desarrolla aspectos técnicos del pensamiento sostenible con base en la facilidad que tengan para desarrollar cierto tipo de investigaciones, de acuerdo con sus propios programas académicos y líneas de investigación establecidas.

La “*ambientalización*” o “*alfabetización ambiental*” en las universidades ha sido un tema recurrente en investigaciones lideradas por instituciones europeas, donde el objetivo fundamental es crear conciencia sobre el impacto negativo que generan los hábitos cotidianos en el medio ambiente por falta de conocimiento. "Piensa global, actúa local" es la frase que más se ajusta a este enfoque, donde el ahorro de agua, energía y recursos empieza a generarse a través de acciones individuales que se ven amplificadas a medida que se va ganando sinergia y más personas se vinculan a estos procesos.

Thomashow (2014), por su parte, propone abordar el desarrollo sostenible en las universidades a través de nueve elementos: energía, alimentos, materiales, gobernanza, inversión, bienestar, currículo, interpretación y estética. La implementación de energías renovables en las edificaciones y los espacios urbanos del campus tienen el triple propósito de reducir los costos de funcionamiento, reducir la huella de carbono del campus y proveer a los miembros de las comunidades universitarias de la experiencia de estudiar y trabajar en un ambiente que invite a la utilización de energías alternativas, de manera tal que el mismo campus sirva de caja de resonancia para promover los cambios culturales necesarios. La utilización de provisiones locales en la preparación de los alimentos añade una dimensión muy pocas veces tomada en cuenta al momento de abordar temas de sostenibilidad y desarrollo regional.

Con el propósito de compartir información que permita definir puntos de referencia y así poder medir el progreso en temas concernientes a las diferentes universidades, se han creado sociedades a nivel internacional como la SCUP (Society for College and University Planning) donde se abordan diferentes temas de planificación universitaria y se analizan las soluciones implementadas por sus miembros y los resultados obtenidos.

En el marco del intercambio de experiencias entre las instituciones de educación superior sobre temas de sostenibilidad, se han realizado eventos con una destacada participación como es el Foro Latinoamericano de Universidades y Sostenibilidad - 2013. Estos foros son espacios ideales para presentar experiencias sobre la puesta en práctica de compromisos con la sustentabilidad, conocer diferentes visiones sobre los temas afines y generar espacios de discusión sobre la importancia de institucionalizar los compromisos ambientales.

### **2.3 El Plan Maestro De Infraestructura**

Un plan maestro de infraestructura se puede definir como una herramienta metodológica de planificación mediante la cual se plantea una visión futura, deseada y posible, de lo que serán los componentes urbanos y arquitectónicos de los campus que soportan la correspondiente misión institucional. Son la herramienta de planificación de infraestructura más utilizada por las instituciones educativas a nivel global para visionar el desarrollo futuro en concordancia con sus propias metas institucionales.

En líneas generales, los planes maestros se implementan para desarrollar la infraestructura requerida en concordancia con los objetivos definidos en la misión y visión institucional y los



sucesivos planes de desarrollo. En este sentido, los planes maestros parten de los objetivos consignados en los planes de desarrollo y tienen como entregables definidos una serie de planos y documentos donde se detalla lo que será la universidad del futuro, la universidad que debería ser (Alexander, Silverstein, Angel, Ishikawa y Abrams, 1975).

Los propósitos y la justificación por los cuales una universidad desarrolla un plan maestro han evolucionado a largo de la historia. A partir de la década del noventa del siglo pasado, se han incorporado paulatinamente los conceptos de sostenibilidad, hasta el punto de que hoy en día no se concibe un plan maestro sin estos conceptos dentro de sus ejes estructurantes.

El Plan Maestro elaborado en el 2000 por la Universidad de Brandeis, Massachusetts (debe aclararse que esta institución es de carácter privado), describe en líneas generales los propósitos que justifican el esfuerzo de elaborar un plan maestro y que pueden ser aplicables a cualquier universidad:

- Para ayudar a clarificar, confirmar y ajustar las metas institucionales, objetivos, prioridades y su interrelación con los recursos físicos existentes o proyectados.
- Para ayudar a definir los recursos físicos requeridos con el fin de darle continuidad y soporte a la misión institucional, metas objetivos y prioridades.
- Para describir y dimensionar, en términos generales, las mejoras físicas requeridas y para tener un razonable sentido del propósito, alcance y costo estimado.
- Para expresar los requerimientos en una secuencia que refleje las prioridades institucionales y la realidad de financiar y elaborar por fases el desarrollo.

- Para determinar y coordinar la ubicación de los proyectos de infraestructura futuros, lo cual logra un diseño funcional y atractivo.
  - Para tener un marco de referencia bien concebido, que permita tomar las decisiones del día a día del desarrollo físico, este marco debe ser lo suficientemente flexible de manera tal que permita ajustar las circunstancias cambiantes y condiciones imprevisibles al momento de la formulación del modelo.
  - Para entender las oportunidades e iniciativas que trascienden los problemas y soluciones inmediatas.
  - Para proveer a la Institución con un sentido de pertenencia que proclame el propósito académico, distinción y dominio.
  - Para preservar los bienes patrimoniales representados en edificaciones que requieren un especial grado de conservación por sus características estéticas, simbólicas e históricas.
- (Brandeis University, 2000, p. 1).

**2.3.1 Definición de Factores Iniciales y Horizonte.** Los planes maestros deben considerar enfoques generales y a la vez específicos. En las etapas iniciales del plan, es importante definir varios aspectos que son de gran relevancia al momento de definir el alcance. Aspectos como la vigencia del plan, el área física de influencia, el grado de precisión de los entregables finales y las características de los diseños se requieren definir de forma previa al desarrollo de los planes (Dober, 1992).

(Dober, 1992) propone considerar una serie de factores externos e internos a la propia institución, al momento de definir la vigencia del plan:

- Para las universidades públicas, aspectos presupuestales y de financiación como las vigencias de impuestos de ayuda a la educación superior.
- Grado de control de la propia institución sobre las políticas de crecimiento, regionalización, determinación de nuevos programas de pregrado y posgrado.
- Fechas históricas especiales, como celebraciones de centenarios, natalicios o agendas constrictivas de proyectos de alto impacto y presupuesto.
- Umbral de planes nacionales y regionales de desarrollo que involucren objetivos relacionados con los intereses de la institución.
- Estadísticas de crecimiento poblacional regional, donde se especifique que una vez alcanzada cierta población se requerirá desarrollar un nuevo plan o actualizar el existente (Dober, 1992, p. 46).

De forma general, los planes de desarrollo se pueden clasificar en tres periodos: planes a corto plazo (5 años), mediano plazo (10 años) y largo plazo (20 años). Un punto de referencia también utilizado es el número de estudiantes graduados a partir de un año cero predefinido. Las proyecciones de alumnos se convierten en requerimientos de espacios académicos, administrativos y de bienestar necesarios para atender a la población proyectada. Estas estimaciones pueden determinar de forma mucho más precisa los requerimientos futuros que la selección de un periodo de tiempo específico.

Los planes a corto plazo generalmente son utilizados para materializar compromisos puntuales y definidos. Su duración se encuentra determinada por el tiempo necesario para realizar los diseños, los estudios y la construcción de los proyectos en sincronía con el calendario académico (periodos de clases y vacaciones).

Los planes a mediano plazo son ideales para definir prioridades para la materialización de proyectos que apunten a resolver necesidades y requerimientos validados, sobre los cuales no se tiene claridad respecto al alcance y los costos finales. La definición de prioridades y la programación de los proyectos evitan que se tomen decisiones apresuradas y que se tenga más tiempo para evaluar el impacto de las mismas sobre la institución.

Los planes a largo plazo están orientados a definir las bases para que las futuras generaciones tomen las propias decisiones sobre el desarrollo del campus. También pueden incluir propuestas sobre desarrollos futuros una vez la infraestructura actual se vuelva obsoleta. La desventaja evidente de los planes a largo plazo es la baja predictibilidad sobre la materialización del escenario base seleccionado para su desarrollo, sobre todo en la actualidad, donde aspectos relacionados con la tecnología y las comunicaciones hacen aún más impredecible las transformaciones futuras de espacios como bibliotecas, laboratorios y aulas convencionales, los cuales se pueden ver transformados por la aparición de libros electrónicos, laboratorios de simulación y la enseñanza virtual, entre otras tantas tendencias.

La definición de la vigencia del plan es un factor determinante en el éxito o el fracaso de su implementación, razón por la cual se requiere analizar con rigor los aspectos endógenos y exógenos que puedan afectar su definición.

**2.3.2 Etapas.** Los planes maestros son herramientas dinámicas que no necesariamente se requieren desarrollar en un determinado orden. Si bien cada institución puede desarrollar un plan maestro con una estructura que se ajuste a sus propias expectativas y necesidades, las etapas para su desarrollo se mantienen consistentes a lo largo de todas las propuestas estudiadas.

Para el caso de un campus universitario existente, que requiera proyectar su desarrollo a un horizonte de tiempo previamente definido, las etapas identificadas son:

- Recopilación de la información.
- Análisis y diagnóstico.
- Desarrollo de la propuesta.
- Divulgación e implantación.

*2.3.2.1 Recopilación de información.* La información confiable es la base para la toma de toda decisión estratégica. Es por esta razón que la importancia de contar con indicadores y variables actualizadas se convierte en un proceso fundamental para toda herramienta de planificación. Generalmente, se aprovecha esta etapa para implementar herramientas informáticas como los SIG (Sistemas de Información Geográfica) de manera tal que los procesos de recopilación y mantenimiento de la información se pueda sistematizar. Dependiendo del grado de actualización de la información que cada institución haya desarrollado, esta etapa puede ser una de las más costosas y prolongadas de un plan maestro; documentos como planos, memorias de diseño, información sobre el desarrollo de los proyectos antiguos, se requieren recopilar y clasificar, de manera tal que el posterior análisis de la información pueda realizarse de forma eficiente.

Con el fin garantizar la recopilación de información relevante, en la etapa inicial se requiere estructurar las plantillas y los formatos para su levantamiento.

Al inicio de esta etapa se deben diseñar los formatos para la recopilación y organización de la información, la cual generalmente se organiza en los siguientes componentes:

- Físico
- Funcional
- Financiero
- Desarrollo Sostenible
- Patrimonial

*2.3.2.2 Componente Físico.* En esta categoría se reúnen los aspectos relacionados con los datos y la información material de las edificaciones que servirán posteriormente para el cálculo de índices e indicadores urbanos y arquitectónicos. Es generalizado recopilar información sobre las edificaciones del campus y sobre los componentes urbanos de forma separada.

Para el caso de las edificaciones, hace parte de este componente la siguiente información:

Tabla 1.

*Información Componentes Físico para las Edificaciones*

INFORMACIÓN	DETALLE
<b>Nombre de la edificación</b>	Se consigna el nombre oficial de la edificación y los nombres coloquiales otorgados por la comunidad universitaria.
<b>Fecha de construcción</b>	La fecha es de suma importancia debido a la información relacionada con cada fecha, como puede ser el cumplimiento de normativas, corrientes arquitectónicas, métodos constructivos utilizados, materiales originales, entre otros.
<b>Fecha de adecuaciones importantes y descripción</b>	Las adecuaciones, así como los proyectos de modernización de redes, se recopilan con el fin de valorar el alcance, la actualización de normas y los niveles de intervención
<b>Uso actual</b>	Se utiliza esta información para clasificar las edificaciones, en una etapa posterior, de acuerdo con su uso institucional.
<b>Área construida y área ocupada</b>	Esta información se utiliza principalmente para calcular los índices de construcción y de ocupación, orientados a definir y reglamentar aspectos arquitectónicos y urbanos como pueden ser alturas máximas permitidas y volumetrías.
<b>Altura de la edificación</b>	Se requiere capturar la información de la altura de la edificación desde el nivel de

	acceso, así como la existencia de sótanos o semisótanos
<b>Cantidad de ocupantes y visitantes promedio</b>	La información de visitantes promedio se puede capturar mediante aforos o encuestas de los ocupantes. Esta información es requerida para revisar los niveles de hacinamiento de las edificaciones.
<b>Cumplimiento de la NSR10</b>	Por ley, toda edificación institucional requiere cumplir con la normativa consignada en el Reglamento Colombiano de Normas Sismo resistentes NSR-10
<b>Localización</b>	Se requiere describir la localización de la edificación en referencia al campus. Esta información generalmente se acompaña de esquemas que indican la localización de forma gráfica.
<b>Fotografías antiguas y recientes</b>	Las fotografías antiguas son un testimonio valioso de los componentes arquitectónicos de las edificaciones; permiten identificar materiales originales y adecuaciones menores, sobre todo en las fachadas y las zonas comunes.
<b>Proyectistas originales y empresas constructoras</b>	El nombre de los consultores o diseñadores originales, así como los constructores, se recopila con el fin de verificar si las empresas que desarrollaron los diseños todavía existen, de manera tal que se puedan contactar al momento de tener dudas sobre aspectos técnicos de la edificación
<b>Materialidad</b>	Descripción de los materiales utilizados en las fachadas, cielos rasos, zonas comunes. Esta información se encuentra directamente relacionada con los estilos arquitectónicos de cada época.
<b>Orientación</b>	La orientación de la edificación con respecto al sol se requiere con el fin de analizar el grado de asoleamiento sobre las fachadas, factor directamente relacionado con el confort climático de las edificaciones.
<b>Tipología y morfología</b>	Las edificaciones se pueden clasificar de acuerdo con la forma y patrón de diseño seleccionado por los proyectistas originales.

Las aproximaciones conceptuales para describir, diagnosticar y desarrollar el urbanismo y la arquitectura de un campus universitario se basan en las propuestas establecidas para el desarrollo urbano de las ciudades. En este enfoque, la infraestructura del campus se clasifica en subsistemas de manera tal que se facilite el diagnóstico y las futuras propuestas de desarrollo. Los subsistemas analizados son: Espacio público, Transporte y movilidad, Estructura ambiental y Redes de servicios. Cada uno de estos subsistemas requiere de su propio diagnóstico independiente, con el fin de detectar fortalezas, debilidades e incumplimientos normativos.

Tabla 2.

*Subsistemas de la Infraestructura del Campus*

<b>SUBSISTEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Espacio público</b>	Constituye un sistema estructurante del territorio que define, jerarquiza y articula los bienes de uso público y los elementos arquitectónicos y naturales de propiedad privada destinados a la

	satisfacción de necesidades colectivas (Colombia, Presidencia de la República, Decreto 1504 de 1998).
<b>Transporte y movilidad</b>	Integra de manera jerarquizada e interdependiente los modos de transporte de personas y de carga con los diferentes tipos de vías y espacios públicos de la ciudad y del campus
<b>Estructura ambiental</b>	El sistema ambiental del campus está constituido por elementos relacionados con las condiciones topográficas y geomorfológicas, el saneamiento básico y los residuos urbanos, la fauna y flora, la calidad de aire y los temas asociados con la educación ambiental
<b>Redes y servicios</b>	Comprende los planos y la documentación técnica general sobre el trazado de las diferentes redes, estado y potenciales de crecimiento.

2.3.2.2.1 *Componente Funcional.* El componente funcional hace referencia a la información relacionada con la satisfacción de los usuarios, a su vez asociada con los indicadores de desempeño. Si bien no hay un método uniforme y definido para medir la satisfacción, es posible comparar algunas variables, como iluminación y confort climático, con las normativas respectivas. Otros aspectos como el confort de las personas se pueden recopilar a través de encuestas y entrevistas, con el fin de determinar el estado de satisfacción de los usuarios con respecto a los espacios.

En esta categoría se incluye la siguiente información:

- Confort climático
- Comodidad auditiva
- Iluminación
- Accesibilidad
- Hacinamiento
- Confort espacial

2.3.2.2.2 *Componente Financiero.* Recopilar información sobre este componente es necesario para el posterior análisis de la relación costo-beneficio, el presupuesto disponible y los costos de administración y mantenimiento. Teniendo en cuenta que la proyección futura del campus debe ser “deseada y posible”, se requiere garantizar su sostenibilidad financiera.



Bajo este componente se incluye:

- Costo / Metro cuadrado de funcionamiento
- Costos de mantenimiento

*2.3.2.2.3 Desarrollo Sostenible.* La administración y planificación de los campus están integrando de forma incremental estrategias para abordar temas ambientales, no solo desde una perspectiva técnica, sino desde un enfoque social que influya en el comportamiento de las comunidades universitarias. Las recientes crisis económicas han ayudado a concientizar a los equipos administrativos sobre la necesidad de racionalizar los costos asociados al consumo de recursos escasos y no renovables. El desarrollo sostenible no era un tema abordado explícitamente por los planes maestros antes de la década de los noventa, temas como el consumo eficiente de los recursos eran abordados desde una perspectiva económica y con un enfoque local, debido a que no se había generado conciencia sobre el impacto global de las acciones locales ni sobre las consecuencias a largo plazo de las decisiones tomadas sobre el desarrollo de la infraestructura.

Una de las variables más utilizadas en este aspecto es la huella de carbono, reglamentada internacionalmente por las normas ISO 14064, PAS 2050 o el Protocolo HGH, según la tipología seleccionada.

Un plan maestro moderno requiere incluir como eje articulador los principios del desarrollo sostenible y la protección al ambiente. Cualquier planteamiento que se formule sobre el desarrollo futuro de un campus universitario deberá tener el menor impacto posible sobre el

ambiente, proponer las compensaciones necesarias para resarcir el posible daño causado y reglamentar de forma clara y precisa los principios, las políticas y los criterios sobre los cuales se basará el desarrollo futuro.

Las universidades generalmente incluyen los siguientes aspectos:

- Consumo de agua.
- Consumo de energía.
- Gestión de residuos.
- Selección de materiales constructivos
- Currículos
- Gobernanza

*2.3.2.2.4 Componente Patrimonial.* Los campus universitarios fundados antes de la década de los setenta requieren manejar con rigor el futuro de sus edificaciones emblemáticas, con el fin de evitar la destrucción del patrimonio material e inmaterial. En innumerables ocasiones las edificaciones no son valoradas con el suficiente rigor y son sometidas a transformaciones extremas que desdibujan los rasgos arquitectónicos originales, cuando no son demolidas, lo que socava los cimientos mismos del sentido de pertenencia de la comunidad universitaria e imposibilita su disfrute para las generaciones futuras.

Bajo este componente se incluyen aspectos como:

- Autenticidad
- Valores estéticos
- Valores simbólicos

- Valor arquitectónico (tipología y morfología)

Si bien estos componentes tienen un fuerte carácter subjetivo, es posible ponderar con cierto grado de rigor sus valoraciones, de manera tal que se puedan realizar comparaciones y definiciones. Estos análisis requieren ser realizados por personas con experiencia, conocimiento y sensibilidad por estos aspectos y, en lo posible, ajenas a la comunidad universitaria, con el fin de minimizar la ocurrencia de sesgos y preconcepciones.

*2.3.2.3 Análisis y diagnóstico.* Una vez finalizada la etapa de recopilación de la información se requiere elaborar la línea base sobre la cual se medirá el estado actual de la infraestructura, con el fin de identificar las necesidades insatisfechas desde cada uno de los componentes físicos, funcionales, financieros, de sostenibilidad y patrimoniales, de acuerdo con las variables descritas para cada uno.

Para las variables que no se encuentran determinadas por aspectos legales o normativos, como por ejemplo la cantidad de metros cuadrados construidos por estudiante, lo ideal es utilizar procesos de evaluación comparativa (*benchmarking*) que permitan realizar un análisis con base en el comportamiento de instituciones similares. En este punto cobran especial relevancia las asociaciones que buscan compartir información sobre aspectos sostenibles y los estudios e investigaciones sobre estos factores.

El diagnóstico es una etapa crucial de todo plan maestro y requiere ser elaborado por un equipo multidisciplinario de expertos, familiarizados con temas de planificación universitaria y coordinado por urbanistas versados. Si bien un campus universitario puede ser comparado con

una ciudad, en la medida en que comparten los mismos sistemas estructurantes urbanos, no pueden aplicarse las mismas metodologías utilizadas para diagnosticar una ciudad, debido a que las bases fundamentales para planificar el desarrollo son diferentes. Una ciudad se planifica para facilitar su desarrollo económico y las teorías urbanas están diseñadas para cumplir este objetivo. Por otra parte, un campus universitario se requiere planificar y diseñar de manera tal que facilite el soporte a un proyecto institucional; esta diferencia de enfoque hace que el abordaje de las metodologías de análisis y diagnósticos difiera.

La etapa diagnóstica en un plan maestro busca determinar la diferencia entre lo requerido en el presente frente a lo que se tiene, para cada uno de los aspectos diagnosticados, sin tener en cuenta la proyección futura. Es una fotografía de la realidad presente del campus en comparación con sus propios requerimientos.

*2.3.2.4 Desarrollo del plan maestro.* El plan maestro es una herramienta de planificación que define la infraestructura necesaria para desarrollar la misión y visión institucional consignada en los planes de desarrollo. En este sentido, el plan maestro es una herramienta para determinar la infraestructura necesaria, los costos y el programa de ejecución de los proyectos requeridos para darle soporte a los planes de desarrollo. Sin un plan de desarrollo que proyecte la visión futura de la universidad no se tendrían las bases institucionales para definir la infraestructura necesaria.

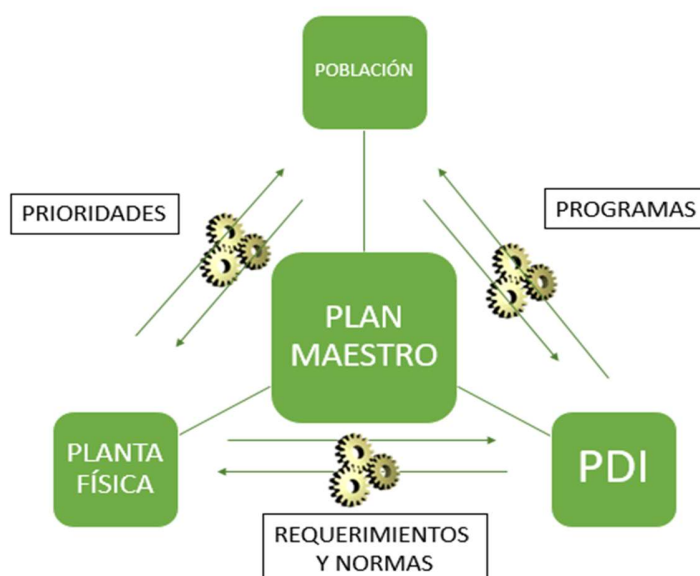


Figura 2. Esquema de desarrollo de un plan maestro de infraestructura tradicional

Una vez recopilada la información necesaria y efectuado el diagnóstico, el procedimiento para el desarrollo de un plan maestro de infraestructura es el siguiente:

1. Una vez definido el plan de desarrollo por parte de la institución, se requiere calcular la proyección de estudiantes que ingresarían a la universidad de acuerdo con las metas consignadas en el dicho plan. Este ejercicio es realizado por las oficinas de Planeación institucional, donde a través de herramientas como las proyecciones de tendencias, la comisión de expertos o la prospectiva, se configura un escenario futuro analizado desde un enfoque político, económico y social, a escalas local, regional, nacional e internacional, con el fin de tener la mayor cantidad de información y anticipar posibles decisiones. Debido a que el futuro es impredecible, las proyecciones de ingresos requieren analizarse de forma constante y periódica, de manera tal que se puedan realizar los correctivos necesarios a tiempo.

2. En forma paralela, se requiere definir los índices con los cuales se proyectarán los metros cuadrados requeridos de infraestructura para la cantidad de estudiantes proyectados. Existe extensa literatura sobre algunos índices como la cantidad de metros cuadrados de biblioteca, de aulas, de laboratorios, campos deportivos, y oficinas requeridas por estudiante. Estos valores se expresan generalmente en rangos de metros cuadrados de área por estudiante. En Colombia, mediante la asociación de algunas universidades privadas, en el 2005 se elaboró el documento titulado “Estándares e Indicadores de Calidad para Bibliotecas de Educación Superior”, donde se definen los indicadores para la infraestructura mínima física, tecnológica, financiera, recursos y servicios necesarios para prestar un servicio de calidad.

Desde el Gobierno nacional no se han establecido indicadores para los diferentes componentes de una IES en lo referente a áreas mínimas de aulas, laboratorios y espacios administrativos por estudiante, como sí existen en otros países. El ejercicio más aproximado es la NTC 4595 titulada “Planeamiento y Diseño de Instalaciones de Ambientes Escolares”, enfocada a colegios, donde entre otras cosas se definen los índices de ocupación, construcción, áreas de predios y área construida dependiendo del número de estudiantes y los diferentes tipos de ambiente (Pre jardín, jardín, Transición, Básica y media, Especial).

Los índices que más relevancia tienen para el desarrollo urbano del campus son el Índice de Construcción, definido como el número máximo de veces que la superficie de un terreno puede convertirse por definición normativa en área construida y se expresa por el cociente que resulta de dividir el área permitida de construcción por el área total de un predio. Por su parte, el índice de Ocupación es definido como la proporción del área de suelo que puede ser ocupada por

edificación en primer piso bajo cubierta, se expresa por el cociente que resulta de dividir el área que puede ser ocupada por edificación en primer piso bajo cubierta por el área total del predio.

- 2 Definidos los indicadores de área y teniendo calculada la proyección de estudiantes, se puede realizar la primera proyección de costos por metro cuadrado construido de la infraestructura requerida. Estos costos se comparan con el presupuesto disponible y en caso de existir una diferencia significativa se entra a ajustar los indicadores definidos en el paso anterior en un proceso reiterativo. La proyección de costos se puede hacer de acuerdo con la inversión que históricamente se haya realizado en cada universidad en los diferentes proyectos de inversión de infraestructura, como pueden ser proyectos de construcción de laboratorios, aulas, oficinas, bibliotecas, espacios de bienestar y deportes, entre otros.
- 3 El paso final es realizar la programación de los proyectos identificados. La programación se requiere hacer con base en los recursos disponibles y teniendo en cuenta el impacto que puedan tener los planes de contingencia, en el caso de requerirse, en la población universitaria y el normal funcionamiento de la institución.

Lo ideal es que este proceso sea coordinado por expertos que hayan tenido experiencia en la elaboración de este tipo de herramientas para universidades. La institución puede seleccionar dentro de las diferentes metodologías que se pueden utilizar para elaborar un plan maestro, como puede ser la creación de un comité técnico interno, conformado por docentes y administrativos que asesoren a la universidad en el desarrollo físico de las sedes. Otra alternativa puede ser la contratación de una consultoría externa que se encargue de elaborar la recopilación de información, el diagnóstico, la elaboración de las propuestas de crecimiento y la socialización. Una tercera opción puede ser encargar a un equipo de profesionales que hagan parte de la

administración para que, coordinados por una unidad directiva, desarrollen el plan maestro en todas sus etapas. Pueden existir combinaciones de las anteriores alternativas en donde se requiera analizar anticipadamente los resultados esperados y el impacto en variables como la participación y representación, los objetivos institucionales, los aspectos técnicos, las prioridades, los costos de implementación, la continuidad del plan y la calidad de los entregables finales.

*2.3.2.5 Divulgación e implantación.* La etapa final de un plan maestro es su divulgación e implementación. Si bien lo ideal es que la participación de la comunidad universitaria sea lo más amplia posible, la elaboración de un plan maestro no puede ser un proceso totalmente democrático en cuanto a la definición de proyectos, priorizaciones y asignación presupuestal. Esta situación se puede atenuar mediante la implantación de un plan de divulgación que le permita a la comunidad universitaria conocer el alcance, sus etapas y avance en un momento determinado. El plan de divulgación debe anticipar los temas conflictivos y proponer una estrategia para mitigar los conflictos que se puedan presentar por fallos de comunicación.

La implantación de un plan maestro es diferente para cada una de las universidades y su éxito depende en gran medida del soporte que se le otorgue a esta herramienta desde los Consejos académicos y superiores. Se requiere encontrar un equilibrio en donde el plan maestro sea lo suficientemente flexible para ajustarse a la realidad cambiante, pero con las restricciones necesarias para que los sucesivos cambios de administración no desdibujen los principios rectores originales.



## 2.4 El experimento de Oregón

El “Experimento de Oregón” es un plan maestro de infraestructura propuesto e implantado en la década de los años setenta en Universidad de Oregón (Estados Unidos) por el arquitecto Christopher Alexander.

En un contexto más amplio, el Experimento de Oregón es también el último de una serie de tres libros donde el arquitecto Alexander explora y cataloga las formas como a lo largo de la historia, y desde diferentes culturas, se ha llegado a prácticamente las mismas soluciones funcionales a problemáticas urbanas y arquitectónicas similares, desde escalas que abarcan región, ciudad, barrio, casa, hasta espacios interiores con usos definidos. Estas soluciones son los llamados *patrones*.

En su libro *The Patter Language*, el arquitecto Alexander y sus colaboradores viajan a través de diferentes países y culturas y recopilan 200 patrones unitarios derivados de la arquitectura tradicional. Según el arquitecto Alexander (1975):

We may define a pattern as any general planning principle, which states a clear problem that may occur repeatedly in the environment, states the range of contexts in which this problem will occur, and gives the general features required by all buildings or plans which will solve this problem. (Alexander, 1975, p. 101).

El Experimento de Oregón es pues la selección de 37 de los 200 patrones consignados en su libro *The Pattern Language* con el fin de implementarlos en el desarrollo arquitectónico y

urbano del campus universitario de la Universidad de Oregón. Hoy en día, después de ser actualizado en el 2005 (ahora se incluyen alrededor de 70 patrones), esta universidad continúa planificando su desarrollo físico con base en esta herramienta.

El arquitecto Alexander es un crítico acérrimo de los planes maestros convencionales, por considerarlos demasiado rígidos y por no tener la capacidad de garantizar que las decisiones presentes sean implantadas una o dos décadas después, cuando han cambiado las personas, los intereses, las prioridades, las normativas y en general todo el contexto sobre el cual se visualizan los problemas que se tratan de resolver. En sus propias palabras: *“It is simply not possible to fix today what the environment should be like twenty years from today, and then to steer the piecemeal process of development toward that fixed, imaginary world”* (Alexander et al., 1975, p. 18)

Para lograr el desarrollo deseado propone como primera medida cambiar la mentalidad de la comunidad universitaria mediante la implementación de seis principios:

- ***El principio del orden orgánico:*** Este concepto se puede resumir como el balance entre las necesidades de las partes y las necesidades del todo, contrario al concepto popular que el bien común prevalece sobre el bien particular. En este sentido, no se deberían desarrollar proyectos que benefician a la comunidad en general, pero afecten de forma negativa una minoría; se requiere buscar un balance entre las dos escalas de necesidades.

- ***El principio de la participación:*** Cada miembro de la comunidad universitaria debe tener la oportunidad de participar en la configuración del ambiente que conocen mejor como usuarios. No es posible desarrollar un diseño arquitectónico o urbanístico funcional y acorde a las

necesidades específicas de una comunidad si no se tienen en cuenta las propuestas y recomendaciones de los usuarios.

- ***El principio del crecimiento gradual:*** Se deben priorizar las inversiones en múltiples proyectos de baja inversión, con un alto impacto positivo para un grupo reducido de personas, sobre un único proyecto de alto presupuesto con un impacto sobre un número mayor de personas. Este principio rompe el paradigma de desarrollo implantado en los planes maestros convencionales, los cuales se centran en desarrollar megaproyectos, muchas veces con un alto impacto político y de imagen, que no responden a requerimientos reales y sentidos de la comunidad universitaria.

- ***El principio de los patrones:*** cada universidad debe seleccionar e institucionalizar los patrones con los cuales se desarrollará el campus universitario. Los 18 patrones propuestos para un campus universitario son:

- **Población universitaria:** la población debe crecer a una tasa ideal del 2% anual y el límite de cada campus debería ser como máximo 25.000 estudiantes. Esta cantidad es consistente con las propuestas de otros autores como Dober (1992) que fijan el número máximo en 20.000 estudiantes por campus, más allá de esta cantidad se requiere analizar a posibilidad de realizar inversiones en predios que no sean colindantes al propio campus.

- **Universidad abierta:** como regla general, en sus inicios, los campus son contruidos hacia las afueras de las ciudades debido al menor precio de los terrenos y por

consideraciones ambientales, teniendo en cuenta el uso intensivo de laboratorios y talleres. A medida que las ciudades crecen van absorbiendo los campus e incorporándolos al tejido urbano ciudadano, lo que en muchas ocasiones ocasiona que los campus que eran abiertos se cierren por cuestiones de seguridad. Cuando la ciudad los absorbe completamente que dan como islas, separados por muros que dificultan la integración con la comunidad vecina y el entorno inmediato. Esta situación trae consecuencias negativas para la ciudad y para el campus debido a que el aislamiento no permite la apropiación del campus por parte de la comunidad. En lo posible se requiere propender por la integración de los campus con el entorno inmediato, de manera tal que no se conviertan en fortines aislados.

- **Distribución de residencias:** si bien en Colombia los estudiantes no viven dentro de las universidades, como es común en Europa y Norteamérica, el tema de las residencias estudiantiles y de docentes cobra cada vez mayor relevancia en nuestro medio debido a que es un tema clave para atraer a los mejores estudiantes y docentes. La idea de este patrón es distribuir las residencias estratégicamente cerca del centro del campus, de manera tal que se logre una integración de usos que permita una mayor apropiación del campus por parte de la comunidad universitaria.

- **Diámetro y forma de la universidad:** en los casos que se pueda tener control sobre estas variables, lo ideal es que las universidades tengan una forma circular de menos de 1.000 metros de diámetro, con el fin de facilitar la circulación peatonal sin que se requiera otro medio de transporte para trasladarse y aprovechar todos los espacios de un campus.

- **Calles universitarias:** este patrón propone localizar los edificios principales de la Universidad a lo largo de calles peatonales, en lugar de aglomerar las edificaciones en espacios altamente centralizados. Una distribución lineal permitirá un desarrollo urbano similar al de las ciudades donde el crecimiento de nuevos edificios se presenta sobre calles predefinidas.
- **Círculos vivos de enseñanza:** este patrón se encuentra también relacionado con las residencias universitarias. Se propone ubicar al menos el 25% de la ocupación de las viviendas a menos de 1.000 metros del centro del campus, con el fin de integrar las residencias con la vida universitaria.
- **Tejido por departamentos:** cada una de las Facultades, Escuelas y en general los espacios administrados por cada una de las unidades, requieren independencia e identidad, pero a la vez requieren articularse con las demás unidades con el fin de lograr la integración necesaria. En este sentido, se propone crear un núcleo espacial definido y alrededor ir organizando espacios más dispersos a medida que se aleja del centro, hasta que se superpongan o conecten con los espacios de otras unidades.
- **Departamentos de 400:** se propone que las Escuelas, o la unidad mínima administrativa académica de cada universidad, tengan como máximo 400 estudiantes, debido a la complejidad que supone el administrar unidades con una mayor cantidad de estudiantes matriculados. Al sobrepasar este límite se propone dividir la unidad.

- **Espacio de departamentos:** ningún espacio funciona adecuadamente si existe hacinamiento y si se subutiliza. Este patrón propone una fórmula para calcular el espacio que se requiere asignar a cada Escuela dependiendo de la cantidad de profesores, administrativos y estudiantes que viven a menos de 1.6 kilómetros del campus.
- **Administración local:** se sugiere organizar espacialmente las diferentes unidades administrativas de acuerdo con sus conexiones funcionales, gravitando siempre alrededor de la oficina principal y no centralizarlas sin ningún tipo de criterio en grandes edificaciones.
- **Comunidad estudiantil:** se requiere que las residencias universitarias sean del tamaño adecuado, donde no se acomoden más de 40 unidades de vivienda por agrupación, cada una con sus servicios independientes de comida, esparcimiento y bienestar.
- **Centros de estudios pequeños:** no es conveniente centralizar en un solo edificio todos los centros de estudios, razón por la cual este patrón sugiere crear pequeños centros de estudios a lo largo de todo el campus, lejos de las aulas de clases y oficinas, dotados de sus propias cafeterías y espacios para la lectura y el esparcimiento.
- **Espacios de parqueadero:** Propone una fórmula basada en el personal que labora en un edificio, la cantidad de puestos de trabajo y el porcentaje de personal que requiere un vehículo para llegar al campus para calcular las islas de parqueo necesarias por edificio.

- **Distribución de salones:** Este patrón propone construir aulas de manera tal que la cantidad total de aulas en cada sector del campus sea proporcional a la cantidad de oficinas de profesores. Adicionalmente, se propone un porcentaje de aulas dependiendo de la capacidad para cada sector del campus, sugiriendo un valor más alto para las aulas con capacidad de 16 a 30 estudiantes.
- **Mezcla de estudiantes entre facultades:** Se busca fomentar la interacción entre estudiantes y docentes mediante la inclusión de espacios de estudio pequeños, dentro de los espacios asignados a los docentes. Cada uno de estos espacios se recomienda con una dotación mínima como son mesas, sillas, tableros y bibliotecas.
- **Espacios de estudio:** Con el fin de evitar que los estudiantes utilicen sus propios hogares como sitios de estudio intenso, los campus universitarios deben proveer estos espacios de manera tal que el estudiante prefiera aprovecharlos. Se requiere proveer espacios cerrados con todas las facilidades necesarias para alcanzar una máxima concentración. Generalmente estos espacios se ubican dentro de las bibliotecas.
- **Enseñanza en cafeterías:** Las cafeterías, restaurantes, librerías deben ser diseñadas y consideradas también como espacios de estudio, razón por la cual requieren dotarse con todas las facilidades necesarias para promover la integración y el estudio informal.

- **El corazón del departamento.** Cada edificio de facultad debe diseñarse para que tenga un centro social donde se promueva la integración de todos los miembros de la comunidad universitaria. Este espacio debe tener facilidades como cafeterías, pequeñas bibliotecas, esparcimiento, conectividad, información para estudiantes, entre otros.

Si bien no es posible aplicar todos los patrones sugeridos en cualquier campus, es importante rescatar el espíritu que subyace bajo cada uno y sobre el cual se fundamenta. Los patrones se basan en ideas de apropiación e integración de todos los miembros de la comunidad universitaria mediante el adecuado diseño y distribución de los espacios.

Los campus deben ofrecer espacios más cómodos que los hogares de la comunidad universitaria y los espacios comerciales ubicados cerca, de manera tal que las personas prefieran su utilización sobre otras alternativas.

- ***El principio de la diagnosis:*** Anualmente se requiere revisar los espacios que se han intervenido en el pasado reciente con el fin de verificar que la inversión realizada haya surtido los efectos deseados o si por el contrario se requieren ajustes adicionales. Este principio busca que se aprenda de las experiencias pasadas y se genere una mejora continua en los espacios. Rompe otro paradigma arraigado en las universidades sobre la inconveniencia de realizar inversiones, así sean de bajo presupuesto, en espacios que recientemente se adecuaron o intervinieron.



- ***El principio de la coordinación:*** Todos los anteriores principios requieren ser reglamentados y coordinados por la administración central, de manera tal que el poder en la toma de decisiones se distribuya de forma equitativa entre todos los miembros de la comunidad universitaria. La concentración de poder en la toma de decisiones sobre el desarrollo físico de un campus universitario es una de las principales causas de fracaso de cualquier plan maestro.

El reto de cualquier universidad para implementar las propuestas del arquitecto Alexander se deben centrar en articular y balancear el enfoque institucional (misión y visión) con los requerimientos urbanos y arquitectónicos deseables desde el punto de vista estético y funcional. No se deben restringir, más allá de lo necesario, el desarrollo físico requerido por una universidad en aras de preservar rasgos (o patrones) arquitectónicos y urbanísticos deseables; las dos variables en esta ecuación (desarrollo institucional versus desarrollo urbano) requieren balancearse de manera tal que se logren los dos objetivos de forma simultánea, teniendo claridad que esto no siempre es posible.

## **2.5 Normativa colombiana sobre sostenibilidad**

En materia legislativa, la regulación ambiental en Colombia ha recorrido un largo camino desde la expedición en 1974 del Código de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, donde los recursos naturales eran concebidos desde una perspectiva económica, más enfocada en la explotación que en la conservación. Este Código evolucionó a lo largo de las décadas y para los años noventa se contaba con una política ambiental estructurada que sirvió de plataforma técnica y filosófica para que en la Constitución de 1991 se estableciera la función ecológica del Estado (deberes) y los derechos ambientales de los ciudadanos; incluyó políticas ambientales en el

desarrollo del Plan Nacional de Desarrollo y como hito importante introdujo la noción de desarrollo sostenible como meta para la sociedad.

Algunos ejemplos del enfoque ambiental los podemos encontrar en el Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia donde se consigna “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

El Artículo 80 consigna:

El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Const., 1991, art. 80).

A partir de la Constitución de 1991 cada gobierno ha realizado aportes en la estructuración de políticas ambientales gubernamentales y la creación de instrumentos para su gestión, siendo los aportes más relevantes la Ley 99 de 1993, formulada en el gobierno de César Gaviria, con la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, la Ley 152 de 1994 donde se establecen los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo.

Desde la década de los 90 hasta el presente se ha generado un marco legal supranacional basado en la Cumbre de Río en 1992, actualizados recientemente por la Cumbre de París en el 2015, donde se reglamentan las dimensiones ambientales a través de una serie de leyes y reglamentaciones, dentro de las cuales se pueden destacar en orden cronológico:

- Ley 30 del 5 de marzo de 1990, ratifica el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- Ley 13 de 1990, Estatuto General de Pesca.
- Ley 29 de 1992, por medio de la cual se aprueba el Protocolo de Montreal.
- Ley 164 del 27 de octubre de 1994, mediante la cual se ratifica el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- Ley 99 de 1993, por la cual reglamentan los principios generales ambientales en cuanto al proceso de desarrollo económico y social y la formulación de políticas ambientales.
- Ley 165 de 9 de noviembre de 1994, aprueba el Convenio Sobre la Diversidad Biológica.
- Decreto 1865 de 1994, por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las Corporaciones Autónomas Regionales.
- Ley 306 de 5 de agosto de 1996, aprueba la Enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal
- Ley 253 de enero 9 de 1996, por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea.
- Ley 373 de 1997, estableció condicionamientos para el Uso Racional del Agua (URA)
- Ley 491 de 1999, define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
- Ley 629 de 27 diciembre 2000, por medio de la cual se aprueba el Protocolo de Kyoto.

- Ley 697 de 2001, declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE)
- Resolución 601 de 2006, por la cual se regla la calidad del aire.
- Resolución 627 de 2006, referente al ruido ambiental
- Decreto 909 de 2008, estableció los estándares de emisión admisible de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas
- Ley 1259 de 2008, sobre la Gestión Integral de Residuos Peligrosos,
- Ley 1159 de 2009, por medio de la cual se aprueba el Convenio de Rotterdam.
- Resolución 0551 de 2009, por la cual se adoptan los requisitos y evidencias de contribución de los proyectos al desarrollo sostenible del país.
- Ley 1333 de 2009, estableció el procedimiento sancionatorio ambiental para Colombia
- Decreto 2372 de 2010, reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y con relación al manejo de ciertos plaguicidas.
- Decreto 2820 de 2010, determina los proyectos que requieren licencia ambiental y las autoridades competentes para otorgarlo
- Ley 1450 de 2011, por medio de la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, estableció los criterios para la delimitación de los ecosistemas de páramos y humedales

A partir de la ley 99 de 1993 se consagra el Principio de Precaución en la normativa ambiental colombiana, en la cual se señala:

Artículo 1. Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (...)
2. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
3. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente (Colombia, Congreso de la República, Ley 99, 1993).

El Principio de Precaución es definido como

(...) concepto que respalda la adopción de medidas protectoras ante las sospechas fundadas de que ciertos productos o tecnologías crean un riesgo grave para la salud pública o el medio ambiente, pero sin que se cuente todavía con una prueba científica definitiva de tal riesgo (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f., párr. 1).

En este sentido, no hay que esperar a que se demuestre científicamente a que un producto o tecnología es nociva para el medio ambiente para tomar los correctivos necesarios.

No siempre se honra el Principio de Precaución en Colombia, en junio de 2016 la Comisión Séptima del senado hundió el proyecto de ley que pretendía prohibir la producción, comercialización y distribución de cualquier variedad de asbesto. Los senadores que se opusieron

argumentan que hacen falta estudios científicos para probar la incidencia del este elemento en la salud, desconociendo que más de 50 países en el mundo han prohibido su utilización (Caracol, 2016).

El 10 de julio de 2015 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia emitió la Resolución 0549 “Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones”. Esta normativa establece los lineamientos técnicos y parámetros relacionados con el uso eficiente de agua y energía para edificaciones nuevas. Esta normativa es de obligatorio cumplimiento a partir de julio de 2018.

Dentro de los principales objetivos se encuentran lograr un ahorro de los recursos hídricos y energéticos, mitigar el impacto de las edificaciones sobre el impacto climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y propendiendo por la eficiencia energética.

Esta Ley clasifica las edificaciones de acuerdo a su uso en: Viviendas de interés social, Centros comerciales, Oficinas, Hoteles, Centros educativos y Hospitales.

Por otra parte, se realiza una línea base de acuerdo a cuatro climas identificados para Colombia: Frío, Templado, Cálido seco y Cálido húmedo. En una matriz se cruza el uso de las edificaciones con el clima donde se localizan y se definen unos porcentajes de ahorro que se requieren cumplir para el primer y segundo año de vigencia de la normativa.

La línea base de consumo se consigna en un documento anexo denominado “Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones”. Esta línea base estima

el consumo de energía en kWh/m<sup>2</sup>-año y de agua en lt/pers/día de acuerdo al uso de la edificación y el clima donde se ubica. Este documento también incluye la matriz de implementación donde se relacionan los ítems constructivos para cada tipo de edificación y el porcentaje de ahorro, impacto en el costo total del presupuesto y periodo de retorno estimado.

El procedimiento para aplicar la normativa es el siguiente:

Tabla 3.

*Procedimiento para aplicar la normativa.*

CONSECUTIVO	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO SOPORTE	APARTE
1	Determinar el uso de la edificación de acuerdo a la metodología establecida.	Resolución 0549 de 2015	Capítulo 1, Artículo Segundo, Numeral 2
2	Determinar el clima de la región donde se localizará la edificación.	Anexo No. 2 Mapa de Clasificación del Clima en Colombia según Temperatura y la Humedad Relativa y listado de municipios	
3	Identificar el porcentaje de ahorro que debe cumplirse de acuerdo al uso de la edificación y el clima.	Resolución 0549 de 2015	Tabla No 1 y No 2 Capítulo II, Numeral 5.
4	Seleccionar los ítems a incluir en el proyecto de acuerdo a las matrices de implementación de acuerdo al clima determinado.	Anexo No 1. Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones	Tabla No 4, 5,6 y 7.

Fuente: elaboración propia

Esta normativa aplica para ciudades con más de 1.200.000 habitantes. De acuerdo a las proyecciones de población consignadas en el Anexo No. 2 de la Resolución 0549, para el año 2015 solo cuatro ciudades requieren de forma obligatoria implementar estas medidas: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Si bien Bucaramanga no se incluye dentro de las ciudades de obligatorio cumplimiento de esta normativa (para el 2015 se tiene una población de 527,913), desde la oficina de Planeación

se incluyó como parte de los requerimientos y entregables de los diseños que conforman los proyectos de inversión de la UIS.

En Colombia existe un exceso de regulación ambiental, donde prácticamente todos los ministerios han emitido leyes para reglamentar algún aspecto relacionado con el tema, hasta el punto que hoy es complejo realizar un compendio de todas las normas vigentes nacionales, departamentales y municipales, en donde en muchos casos no hay claridad sobre la entidad responsable de ejercer los controles. Como ejemplo, en el Área Metropolitana de Bucaramanga se tienen las disputas políticas por el control de los recursos estatales asignados a temas medioambientales. En Bucaramanga se han presentado fuertes enfrentamientos entre las autoridades ambientales regionales por estos temas. Desde el año 2012 existe una disputa entre el AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga) y la CDMB (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga) por el control ambiental de la llamada Área Metropolitana, integrada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón. Hoy, no hay claridad sobre los límites jurídicos de cada entidad y el ciudadano común no sabe a quién recurrir para solicitar un permiso o instaurar una denuncia sobre aspectos ambientales. En varias ocasiones las dos entidades han tenido posiciones encontradas sobre una misma situación, como puede ser la tala de árboles o la contaminación de una quebrada. El trasfondo de esta discusión es netamente político y se da por el control de los recursos que el gobierno central asigna a las entidades.

## **2.6 Particularidades propias de la UIS**



La UIS como toda institución, tiene sus propias particularidades que la hacen única a nivel político, social y económico. El modelo de planificación de infraestructura que se proponga requiere tener en cuenta la combinación de características únicas que representan un conjunto de fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades, las cuales se representan en la siguiente matriz DOFA, elaborada desde la perspectiva necesaria para desarrollar un plan maestro en la Universidad Industrial de Santander.

### 2.6.1 Matriz DOFA UIS

Tabla 4.

*Matriz DOFA UIS*

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Grupos de investigación consolidados orientados al desarrollo e investigación del desarrollo sostenible.</b></li> <li>- <b>Compromiso de la actual administración por impulsar proyectos auto sostenibles y de bajo impacto medio ambiental.</b></li> <li>- <b>Documentos institucionales como el Proyecto Institucional con un claro enfoque hacia el desarrollo sostenible.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación del personal administrativo en temas de sostenibilidad y medio ambiente.</li> <li>- Poco conocimiento por parte de los directivos administrativos de segundo nivel sobre los beneficios del desarrollo sostenible, más allá de la perspectiva económica.</li> <li>- Rotación permanente de directivas con diferentes enfoques, perspectivas y posiciones frente al desarrollo sostenible.</li> <li>- La Universidad no ofrece programas de arquitectura o urbanismo, lo que no ha permitido generar la discusión académica al interior de la Institución sobre la importancia de estos aspectos.</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Interés creciente del gobierno central y los gobiernos departamentales por impulsar iniciativas alineadas con el desarrollo sostenible.</b></li> <li>- <b>Recursos económicos de estampilla garantizados para elaborar el plan maestro del campus central e implementarlo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de una política gubernamental enfocada a promover y priorizar el desarrollo sostenible en las universidades públicas en el marco del post conflicto.</li> <li>- Cambio de prioridades a futuro sobre el enfoque de la Institución frente al desarrollo sostenible a medida que los recursos de inversión disminuyan.</li> </ul>

- **Proyectos de gestión enfocados al plan maestro.** Desde el año 2010 y mediante la formulación de sucesivos proyectos de gestión se lograron avances importantes correspondientes a la etapa de recopilación de información y diagnóstico de los sistemas estructurantes del campus central.

La siguiente es la relación de los programas de gestión que hicieron parte de esta estrategia mediante los cuales, con el apoyo de la alta dirección, se lograron importantes avances.

- **Proyecto 1**

**Año:** 2010

**Nombre:** Unificación de la información administrada por Planeación y la Dirección de Admisiones y Registro Académico sobre los espacios académicos del campus central de la Universidad.

**Objetivo:** Unificar la información administrada por Planeación y la Vicerrectoría Académica referente a los espacios académicos del campus central de la universidad.

**Justificación:** La información sobre la cantidad, capacidad, unidad administrativa de los espacios académicos de la UIS, como aulas, salas de cómputo, laboratorios, talleres y salas de lectura, era inconsistente entre Planeación y la Vicerrectoría Académica. Con este proyecto se logró unificar los protocolos para el manejo de la información y se definió que Planeación sería la unidad encargada de realizar la administración de los datos relacionados con capacidades, definiciones y usos de los espacios.

- **Proyecto 2**

**Años:** 2010 – 2011 - 2012

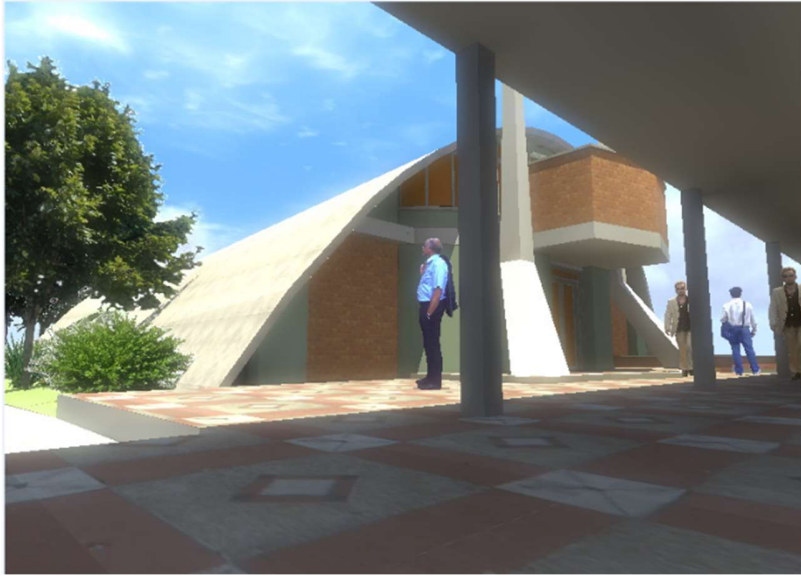
**Nombre:** Elaboración de la maqueta virtual tridimensional del campus central de la universidad fase I, II y III.

**Objetivo:** Elaborar un mapa virtual de la Universidad en tres dimensiones donde se incluyan los detalles de fachadas de todos los edificios, su volumetría y los elementos urbanos del campus central, incluyendo curvas de nivel.

**Justificación:** La elaboración de los mapas en 3 dimensiones de los volúmenes y fachadas de todos los edificios, así como del urbanismo del campus, permite evidenciar de forma más clara y precisa la realidad arquitectónica y urbanística del campus; Adicionalmente permite percibir con mayor claridad el impacto de los nuevos volúmenes propuestos y la articulación, integración y configuración espacial de todo el campus. Debido a la cantidad de información que se requería recopilar, reconstruir y levantar el proyecto se dividió por fases en tres años. Para el 2012, la Universidad contaba con una maqueta tridimensional editable de todo el campus, base fundamental para generar los escenarios futuros del desarrollo físico de todas las sedes.



*Figura 3.* Vista parcial de la maqueta en 3D del campus central



*Figura 4.* Vista en 3D del Auditorio de Ing. Mecánica. Fuente: Universidad Industrial de Santander. Planeación.

- **Proyecto 3**

**Año:** 2011

**Nombre:** Creación de un modelo de planificación y desarrollo de la infraestructura física de la UIS.

**Objetivo:** Desarrollar una herramienta que permita analizar, programar, planear, ejecutar y medir el crecimiento de la infraestructura física, así como el sostenimiento y mantenimiento de las mismas.

**Justificación:** Este proyecto fue la primera aproximación para definir el alcance futuro plan maestro y realizar una prueba piloto para socializar la inclusión de aspectos de sostenibilidad y protección al medio ambiente en los proyectos de inversión de la universidad y como concepto fundamental para el desarrollo futuro del campus. Como resultados destacables, se lograron identificar los aspectos más polémicos dentro de las

cinco Facultades y se lograron diferenciar intereses no tan evidentes. Con esta información se logró afinar la estrategia para configurar un plan de trabajo donde los grupos internos, con diferentes grados de poder y representatividad, se sintieran cómodos y con los canales de comunicación necesarios para dar a conocer sus aportes.

- **Proyecto 4**

**Año:** 2013

**Nombre:** Digitalización de la planoteca UIS.

**Objetivo:** Actualización de la plataforma software de la planoteca para soportar las labores del área de planeamiento físico de planeación.

**Justificación:** La oficina de Planeación de la Universidad administra un poco más de 3.000 planos en donde se recopila la información y la evolución de casi 70 años de historia y desarrollo. Con el paso del tiempo y debido a que estos documentos no se han almacenado ni manipulado de la forma correcta, los planos más antiguos presentaban un deterioro evidente, hasta el punto que se estaba perdiendo información. Como respuesta, desde Planeación se gestionó, con la ayuda de la Vicerrectoría Administrativa, la adquisición de un escáner de planos para poder digitalizar en alta resolución todos y cada uno de estos documentos tan valiosos para la Institución. El objetivo del plan de gestión era generar una base de datos que permitiera organizar y gestionar los planos de manera tal que se tuviera claridad sobre la información existente y se agilizará el proceso de identificación de determinado plano. Precisamente uno de los problemas al momento de formular un plan maestro de infraestructura es consolidar la información técnica existente, para el caso de la UIS la información existía pero no estaba organizada ni clasificada. Hoy se cuenta con una base de datos en Acces con 3.045 planos registrados correspondientes a

la suma de los planos digitalizados en alta resolución de la planoteca física y los planos digitales que se han ido incorporando de los últimos proyectos. En la tabla 6 se relaciona la información consignada de cada plano.

Tabla 5.

*Base de Datos Marcación de Planos*

<b>INFORMACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CÓDIGO</b>	Número único consecutivo que identifica cada plano. Corresponde al nombre del archivo digital en extensión .jpg
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Corresponde al contenido del plano, generalmente consignado en el respectivo rótulo
<b>SEDE</b>	Localización de acuerdo a la sede de la cual corresponde el plano.
<b>TIPO DE PLANO</b>	Clasificación de acuerdo a si es arquitectónico, estructural, hidrosanitario, mecánico, red telefónica, redes especiales, topográficos y vías, eléctricos, fibra óptica, red estructurada.
<b>GAVETA</b>	Se consigna la gaveta donde físicamente se encuentra almacenado el plano original.
<b>EDIFICIO \ ÁREA</b>	Edificio o área a la cual corresponde el plano. Para el campus central se identificaron 51 áreas, cada una con su respectivo nombre y número de identificación.
<b>ESTADO</b>	Corresponde al estado en el que se encuentra el plano original (Bueno, Regular, Malo)
<b>AÑO</b>	Año en el que fue elaborado el plano
<b>DISEÑADOR</b>	Nombre del consultor que firma el plano
<b>OBSERVACIONES</b>	Se consigna información adicional y aspectos relevantes de la información contenida en el plano
<b>FOTO</b>	Se agrega una foto en miniatura y a menor resolución del plano digitalizado.

El siguiente es un ejemplo de la información almacenada en la base de datos:

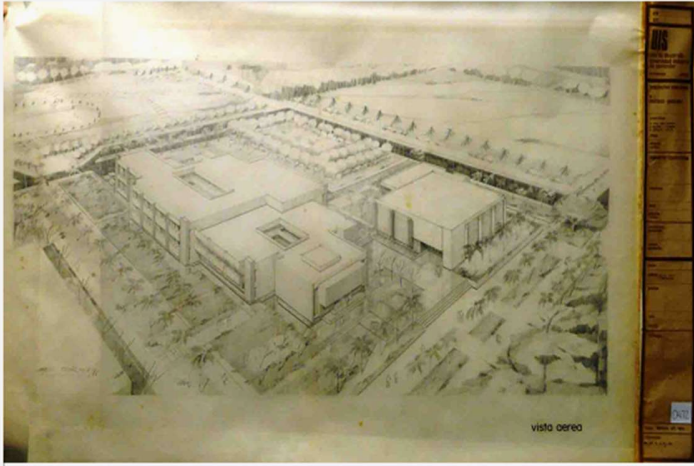
CÓDIGO	472
DESCRIPCIÓN	PERSPECTIVA VISTA AÉREA BELLAS ARTES Y AUDITORIOS - PLAN DE DESARROLLO 1970
SEDE	CAMPUS PRINCIPAL
TIPO DE PLANO	ARQUITECTÓNICO
GAVETA	GAVETA 3
EDIFICIO/AREA	Jorge B. Vesga - CC
ESTADO	BUENO
AÑO	1971
DISEÑADOR	A.J. MORENO GONZÁLEZ
OBSERVACIONES	DIBUJOS A LÁPIZ EN 3D CON EL DESARROLLO PROPUESTO POR EL PLANO DE DESARROLLO 1970
FOTO	

Figura 5. Ejemplo de la información almacenada en la base de datos

- **Proyecto 5**

**Año:** 2015

**Nombre:** Actualización planos e información relacionada con los espacios UIS

**Objetivo:** Actualizar los planos arquitectónicos en planta y la base de datos de áreas y capacidades de los edificios de la universidad.

**Justificación:** La información sobre usos y áreas requiere actualizarse de forma permanente debido a que es recurrente que se realicen actualizaciones y modificaciones a la planta física sin reportar los cambios a Planeación. Con el propósito de mantener la información actualizada y poder generar índices e indicadores que reflejen la realidad física del campus, se requiere de forma periódica verificar in situ cada uno de los edificios y corroborar que el uso y la distribución arquitectónica correspondan a la información administrada por Planeación.

- **Proyecto 6**

**Año:** 2015

**Nombre:** Elaboración de la guía de especificaciones técnicas de los presupuestos eléctricos y de comunicaciones para los proyectos de inversión de la UIS.

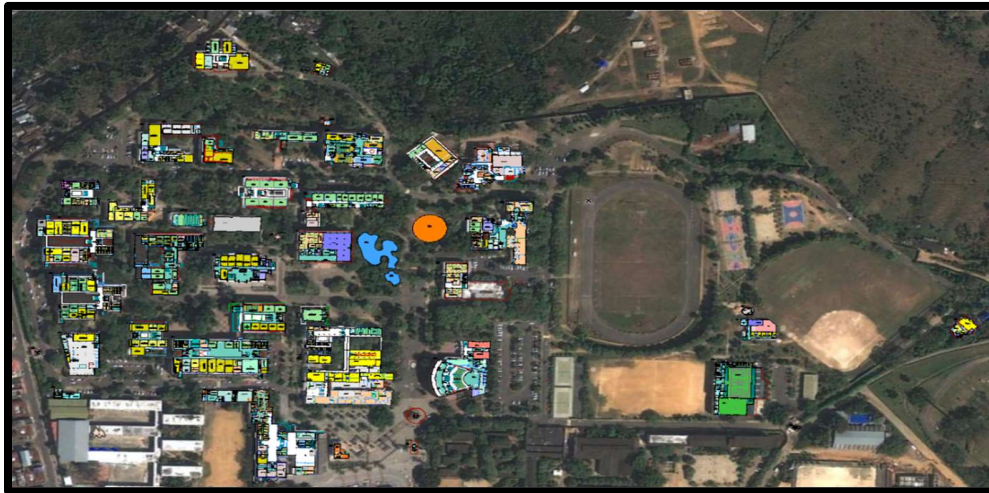
**Objetivo:** Elaborar una guía que oriente a los contratistas diseñadores de la universidad acerca de las especificaciones técnicas de los presupuestos eléctricos y de comunicaciones requeridas para el diseño de los proyectos de inversión con un enfoque sostenible.

**Justificación:** Si bien los diseñadores que trabajan con la universidad son instruidos por Planeación sobre la importancia de incorporar estrategias para disminuir los consumos de agua y energía a lo largo de la vida útil de las edificaciones, no existía un documento técnico oficial que recopilara el procedimiento establecido, el alcance y expectativas desde la perspectiva de Planeamiento Físico. La guía desarrollada se le entrega a cada consultor de todo proyecto de inversión con el propósito de que incorpore las estrategias determinadas por la Institución para controlar y disminuir los consumos de energía.



### Iniciativas enfocadas a la formulación de Modelos de Planificación Física

- **Base de datos de espacios, usos y capacidades.** En el año 2004 desde Planeamiento Físico se impulsó un proyecto para estandarizar la información consignada en los planos de las plantas arquitectónicas de la universidad, información como color de capas, nombres, rótulos, descripción de elementos que forman parte de los planos que se realizan con el software Autocad se estandarizaron para facilitar el manejo de la información. Posteriormente, en el año 2006 Planeación adquirió la licencia del software Archicad, el cual incorpora una herramienta que permite organizar la información de áreas, usos, capacidades, entre otra información, de una forma práctica, posibilitando la realización de consultas y exportarlas a matrices en donde se puede filtrar la información y consolidarla de forma ágil.



*Figura 6.* Primer nivel de todos los edificios del Campus Central.



*Figura 7.* Primer nivel del Complejo Camilo Torres.

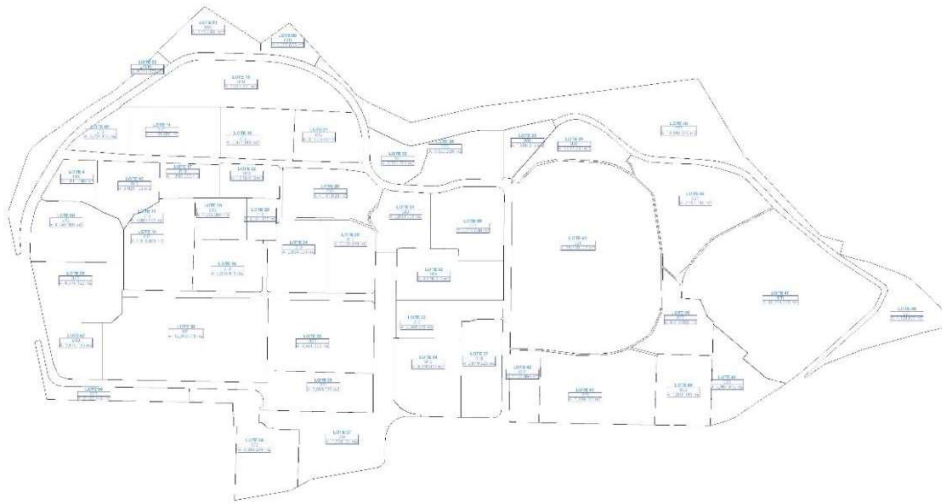
NOMENCLATURA	DESCRIPCION	COD ESPACIO	CODIGO	UAA	AREA M2	CAPACIDAD
18-100	CIRCULACION INTERNA	20	6110	DECANATO FACULTAD DE CIENCIAS	248,29	0
18-101	AUDITORIO SERGIO GAMBOA	51	6110	DECANATO FACULTAD DE CIENCIAS	121,51	96
18-102	AULA	47	6130	ESCUELA DE FISICA	69,82	47
18-103	AULA	47	6120	ESCUELA DE BIOLOGIA	67,19	45
18-104	CUARTO ASEADORES	29	3160	DIV. PLANTA FISICA	5,47	0
18-105	BAÑO MUJERES	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	14,11	0
18-106	CUARTO ASEO	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	2,38	0
18-107	BAÑO HOMBRES	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	13,86	0
18-108	SALA COMPUTO	56	6150	ESCUELA DE QUIMICA	50,62	40
18-109	SALA COMPUTO	56	6140	ESCUELA DE MATEMATICAS	51,64	40
18-110	SALA COMPUTO	56	6140	ESCUELA DE MATEMATICAS	51,66	40
18-111	SALA COMPUTO	56	6140	ESCUELA DE MATEMATICAS	51,64	40
18-112	SALA COMPUTO	56	6120	ESCUELA DE BIOLOGIA	50,62	20
18-200	CIRCULACION INTERNA	20	6110	DECANATO FACULTAD DE CIENCIAS	298,87	0
18-201	AULA	47	6130	ESCUELA DE FISICA	85,99	57
18-202	AULA	47	6150	ESCUELA DE QUIMICA	87,12	58
18-203	AULA	44	6150	ESCUELA DE QUIMICA	35,05	23
18-204	AULA	45	6150	ESCUELA DE QUIMICA	49,4	33
18-205	BAÑO MUJERES	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	14,11	0
18-206	CUARTO ASEO	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	2,38	0
18-207	BAÑO HOMBRES	28	3160	DIV. PLANTA FISICA	14	0
18-208	CUARTO ASEADORES	29	3160	DIV. PLANTA FISICA	6,47	0
18-209	AULA	47	6150	ESCUELA DE QUIMICA	85,98	57
18-210	AULA	46	6150	ESCUELA DE QUIMICA	68,37	46
18-211	AULA	45	6150	ESCUELA DE QUIMICA	51,62	34
18-212	AULA	45	6150	ESCUELA DE QUIMICA	51,72	34

Figura 8. Matriz con la información parcial del edificio Camilo Torres, aulas extraídas del Software Archicad.

La información sobre el Campus Central y las sedes se encuentra completamente sistematizada y actualizada, convirtiéndose en una fuente de datos valiosa al momento de realizar análisis y proyecciones.

- **Determinaciones índices urbanos del campus central.** A nivel urbano, uno de los aspectos más importantes para el Plan maestro es la definición de los índices de construcción

y de ocupación. En una primera aproximación, desde Planeamiento Físico en el año 2013 se determinaron los índices actuales y se realizó un ejercicio de proyección de crecimiento futuro con la información que se tenía hasta ese momento sobre cada uno de los edificios y sectores del campus. Para realizar el ejercicio, a cada edificación o espacio con uso definido se le asignó un área de influencia, denominada Unidad Urbanística (UU), sobre la cual se estimaron estos índices. Para el cálculo de los índices futuros se tomó como base las iniciativas y requerimientos manifestados desde cada una de las Escuelas y Decanatos a lo largo de los años.



*Figura 9.* Sectorización del campus central para el cálculo de índices urbanos.

UU	SECTOR	AREA UU	AREA AMPLIACIÓN	AREA OCUPADA	ÁREA CONSTRUIDA	IC	IO	ÁREA CONSTRUIDA + ÁREA AMPLIACIÓN	ÁREA OCUPADA FUTURA	IC FUTURO	IO FUTURO
1	LAB. ESTRUCTURAS Y MATERIALES	2653,9	257,60	1.028,20	2.444,86	0,92	0,39	2.702,46	1.028,20	1,02	0,39
2	SUBESTACIÓN 34.5	3241,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	PARQUEADEROS DANIEL CASAS	1724,4	0,00	764,80	1.422,25	0,82	0,44	1.422,25	764,80	0,82	0,44
4	DANIEL CASAS	1811,4	705,00	719,40	2.089,93	1,15	0,40	2.794,93	719,40	1,54	0,40
5	ING. FISIOMECAÑICAS	4746,2	2.036,00	2.441,00	8.060,26	1,70	0,51	10.096,26	2.441,00	2,13	0,51
6	JORGE BAUTISTA VESGA	4715,1	9.472,00	2.093,88	6.058,58	1,28	0,44	15.530,58	2.605,76	3,29	0,55
7	PLANTA DE ACEROS	2670,1	10.000,00	1.238,60	1.778,57	0,67	0,46	11.778,57	1.238,60	4,41	0,46
8	JARDINERÍA	2100,1	4.000,00	167,10	167,10	0,08	0,08	4.167,10	1.059,80	1,98	0,50
9	LAB. BIOLOGIA VEGETAL	1206,6	0,00	155,42	155,42	0,13	0,13	155,42	155,42	0,13	0,13
10	ZONA VERDE "EL BOSQUE"	15183,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	ELECTRICA ANTIGUO / TALLERES / LAB. HIDRAULICA	4108,5	14.195,00	1.723,12	2.450,12	0,60	0,42	16.645,12	2.839,60	4,05	0,69
12	ANTIGUO PETRÓLEOS	3023,1	5.530,00	854,00	1.221,96	0,40	0,28	6.751,96	1.227,40	2,23	0,41
13	AULA MÁXIMA DE CIENCIAS	1095,6	2.450,00	344,00	344,00	0,31	0,31	2.794,00	490,18	2,55	0,45
14	ING. QUÍMICA	4418,9	4.500,00	2.245,20	4.611,80	1,04	0,51	9.111,80	1.786,60	2,06	0,40
15	COMPLEJO CAMILO TORRES	12318,9	47.785,00	4.651,61	16.671,65	1,35	0,38	64.456,65	6.767,55	5,23	0,55
16	ING. ELÉCTRICA	3471	5.202,00	585,55	3.036,09	0,87	0,17	8.238,09	1.410,22	2,37	0,41
17	ZONA VERDE FRENTE CAPRUIS	1919	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	CAPRUIS / FAVUIS	1985,2	3.690,00	615,37	1.426,79	0,72	0,31	5.116,79	615,37	2,58	0,31
19	CENTIC	3325,4	1.200,00	1.256,12	4.845,00	1,46	0,38	6.045,00	1.256,12	1,82	0,38
20	CIENCIAS HUMANAS	5365,2	2.050,00	2.750,00	9.769,46	1,82	0,51	11.819,46	2.750,00	2,20	0,51
21	ING. INDUSTRIAL	3100,5	0,00	1.317,92	6.698,19	2,16	0,43	6.698,19	1.317,92	2,16	0,43
22	FEDERICO MAMITZA BAYER	1870,4	1.770,00	1.036,87	2.630,06	1,41	0,55	4.400,06	1.036,87	2,35	0,55
23	ZONA VERDE CAFETO	1151,12	0,00	297,0	297,0	0,03	0,03	297,0	297,0	0,03	0,03
24	BIBLIOTECA CENTRAL	3834	5.400,00	1.132,00	5.415,00	1,41	0,30	10.815,00	1.132,00	2,82	0,30
25	ING. MECÁNICA	6551,3	0,00	2.681,38	4.099,60	0,63	0,41	4.099,60	3.958,28	0,63	0,60
26	DIVISIÓN PLANTA FÍSICA Y DMT	3590	14.700,00	1.920,60	1.888,92	0,53	0,53	16.588,92	2.266,70	4,62	0,63
27	PLAZOLETA ACCESO	8730,15	60,00	2.075,80	2.075,80	0,24	0,24	2.135,80	2.075,80	0,24	0,24
28	INSTITUTO DE LENGUAS Y CAFETERÍA	4141	9.070,00	1.118,59	3.112,00	0,75	0,27	12.182,00	1.118,59	2,94	0,27
29	LAGOS	3175,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	LA PERLA (PARCIAL)	2021,7	0,00	530,89	530,89	0,26	0,26	530,89	530,89	0,26	0,26
31	TEATRO AL AIRE LIBRE	2898,3	0,00	671,00	671,00	0,23	0,23	671,00	671,00	0,23	0,23
32	ADMINISTRACIÓN	4620	5.111,00	1.344,70	2.953,09	0,64	0,29	8.064,09	2.078,20	1,75	0,45
33	ZONA VERDE ENTRE ADMINISTRACIÓN Y LAC	3040,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	AUDITORIO LUIS A. CALVO	4758,4	0,00	2.035,53	3.462,00	0,73	0,43	3.462,00	2.035,53	0,73	0,43
35	BIENESTAR UNIVERSITARIO	3560,2	6.000,00	1.419,00	3.269,67	0,92	0,40	9.269,67	1.419,00	2,60	0,40
36	ADMINISTRACIÓN II / EDICIONES	4608,5	5.884,00	1.997,70	5.693,60	1,24	0,43	11.577,60	1.995,50	2,51	0,43
37	PARQUEADERO AUDITORIO	3676,82	18.000,00	2.572,00	0,00	4,90	0,70	18.000,00	2.572,00	4,90	0,70
38	ZONA VERDE ALDEÑADA A BIENESTAR	1565,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	ZONA VERDE TALUD CANCHA FÚTBOL	2814,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	ZONA VERDE COSTADO NORTE CAMPUS	14305,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 10. Índices urbanos de las Unidades Urbanísticas del campus central.

Esta información permitió realizar el primer diagnóstico sobre el sistema urbano del campus y se utilizó como soporte para la toma de decisiones sobre el alcance y la intervención de algunos proyectos de inversión.

- **Cartilla de mobiliario UIS.** Para los proyectos de modernización de la infraestructura de la universidad, el capítulo de mobiliario puede llegar a representar entre el 20% y 30% del valor total de inversión. Debido al uso intensivo de las sillas, mesas y superficies de trabajo, la vida útil de estos elementos es generalmente menor a 7 años.

En el año 2013 mediante la contratación de una consultoría especializada se elaboró la "*Cartilla de Mobiliario Institucional y Divisiones Modulares, en el Marco del Plan Maestro UIS*", con el objetivo de estandarizar el mobiliario y las divisiones modulares que los consultores

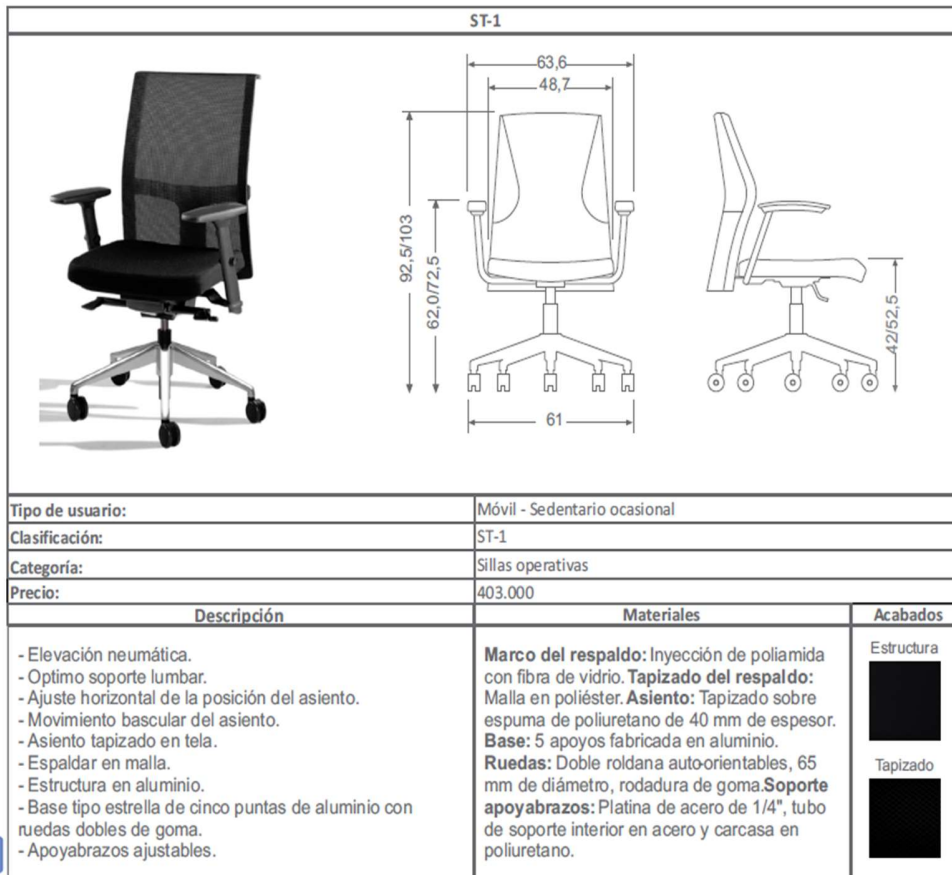
externos de la Universidad deben incorporar en los respectivos proyectos y definir los estándares de calidad mínimos requeridos para garantizar un tiempo de vida útil óptimo, de manera tal que se reduzcan los procesos de sustitución de materiales con el consecuente ahorro de recursos. Esta iniciativa permitió sentar las bases para estimar los presupuestos de los proyectos de inversión futuros de acuerdo a los materiales y especificaciones definidas por la cartilla.

La elaboración de la cartilla incluyó dos documentos, el primero sobre los temas de la definición de las características ergonómicas de los diferentes componentes del mobiliario de acuerdo a la siguiente estructura del documento

- ***Generalidades***
  - Ergonomía postural
  - Funcionamiento del cuerpo
  - Posturas asociadas a lesiones
  - Postura sentada
  
- ***Mobiliario como factor de riesgo***
  - Altura del plano de trabajo
  - Espacio para las piernas
  - Alcance óptimo
  - Dimensiones de la silla de trabajo
  - Dimensiones de la mesa de trabajo
  
- **Otros aspectos ergonómicos:** El segundo documento definió las características y especificaciones técnicas del mobiliario, de acuerdo al siguiente alcance:

- ***Definición y mobiliario para espacios administrativos***
  - Archivo rodante
  - Sala o espacios de espera
  - Salas de reuniones
  - Recepcionista
  - Oficina secretaria
  - Oficina para auxiliar
  - Oficina de profesional sin atención al público
  - Oficina de profesional con atención al público
  - Oficina directivo
  
- ***Definición de mobiliario para espacios académicos***
  - Aulas convencionales
  - Aulas especiales (posgrados)
  - Aulas de dibujo
  - Auditorios
  - Auditorios menores
  - Salas de cómputo
  - Cubículos de estudio
  - Archivos rodantes

El siguiente es un ejemplo de las especificaciones de una de las sillas definidas para los puestos de trabajo de profesionales.



Cartilla de mobiliario institucional y divisiones modulares, en el marco del plan maestro UIS - Información Técnica

63

Figura 11. Especificaciones silla puestos profesionales. Fuente: Manual de Mobiliario UIS.

- **EL plan urbano espacial UIS.** En el 2013 se realizó un intento por definir las bases normativas para el desarrollo físico del campus central, a través de la contratación de una consultoría externa cuyo objetivo fue realizar asesoría técnica para la definición de proyectos urbanos y arquitectónicos, de ejecución del plan urbano espacial de la Universidad Industrial de Santander.

La ejecución de este diagnóstico implicó detener el avance en la formulación y ejecución de los proyectos de inversión que se estaban desarrollando, con el propósito de realizar un diagnóstico del estado de los subsistemas de espacio público, transporte y movilidad, estructura ecológica,



redes generales de servicios públicos y un análisis arquitectónico de todas las edificaciones del campus, en donde se revisaron aspectos como materiales constructivos, alturas de las edificaciones, cumplimiento de la Norma NSR10, índices de ocupación, y se analizaron los proyectos e iniciativas de infraestructura formuladas por las diferentes unidades académicas y administrativas. Toda esta información se recopiló en las correspondientes fichas técnicas para cada edificación.

Como resultado de este diagnóstico se realizó nuevamente la organización de toda la información técnica del campus central como son planos, memorias, fotografías y en general información relevante sobre la infraestructura del campus. Adicionalmente, se propusieron lineamientos y requerimientos bajo los cuales se debían enmarcar el desarrollo de proyectos futuros y se propusieron siete principios rectores para el desarrollo del campus, los cuales fueron:

1. Interés sobre el particular
2. Espacio público para la ciudadanía y el conocimiento
3. Unidad para la integración
4. Patrimonio hacia la identidad
5. Accesibilidad y apertura, hacia la articulación
6. Planificación para la sostenibilidad
7. Derecho al espacio digno

En líneas generales, se buscaba que el campus del futuro se desarrollara de manera tal que se conectara con la ciudad y se conservaran los aspectos patrimoniales enmarcados en los principios del desarrollo sostenible, uso racional del agua, energía y disminución de la huella de carbono del campus.

Una vez realizada la etapa diagnóstica del área de influencia y de los subsistemas del campus central, en el 2014 se procedió a contratar la segunda fase de la consultoría cuyo objetivo principal fue desarrollar una propuesta para el desarrollo urbano y arquitectónico del campus. Este ejercicio no tuvo el rigor de un plan maestro y se concentró en identificar algunos espacios con potencial de desarrollo para proponer la implantación de algunas edificaciones a través de lo que se denominaron Operaciones Urbanas Estratégicas (OUE). Estas operaciones son un instrumento de planificación utilizado como referencia y guía para el uso del suelo de forma eficiente, pensado inicialmente para una escala urbana debido a que se centra en los aspectos económicos, sociales y urbanísticos de un sector determinado.

Producto de este ejercicio se tuvieron las siguientes experiencias:

- Las OUE no son las herramientas ideales para proponer el desarrollo urbano y arquitectónico de un campus universitario si no se cuenta con un marco de referencia a mediano y largo plazo que conciba el desarrollo de forma integral y sistémica con el fin de evitar el planteamiento de propuestas desarticuladas, inconexas y puntales.
- Las OUE requieren realizarse en el marco de otros instrumentos de planificación que definan las políticas y las condiciones del ordenamiento de la zona de intervención, dentro de los que se encuentran los planes maestros.
- Las escalas urbanas de una ciudad y un campus universitarios son diferentes, razón por la cual se requiere seleccionar la herramienta óptima para proyectar el desarrollo urbano y arquitectónico de una sede.

- El equipo que se seleccione para desarrollar la propuesta urbana y arquitectónica del campus requiere tener amplia experiencia y formación en urbanismo y preferiblemente haber realizado ejercicios similares en otras instituciones de educación superior.

Si bien los resultados de la consultoría no fueron los esperados, este ejercicio sirvió para organizar la información técnica de la Institución, clasificarla y estructurarla, de manera tal que se parte de la información utilizada para estructurar el Plan Maestro que se basó en estos estudios.

**2.6.2 El campus central como bien de interés cultural.** El 21 de mayo de 2014, mediante el acuerdo 011 del Concejo de Bucaramanga, se adoptó el plan de ordenamiento territorial de segunda generación del municipio 2014 – 2017. Este plan clasifica el campus central de la Universidad Industrial de Santander dentro de los espacios de conservación de bienes inmuebles de interés cultural del grupo arquitectónico. De acuerdo a la descripción en esta agrupación se incluyen

(...) unidades indivisibles de edificaciones, grupos o complejos emplazados en uno o varios predios cuyo desarrollo en conjunto constituyen una representatividad sociocultural, relación con el contexto físico y funcional, contribución a la conformación de determinada zona de la ciudad y/o sentido de pertenencia de la sociedad que implica referencias colectivas de memoria e identidad (Concejo Municipal De Bucaramanga, 2014, p. 1).

De acuerdo a la declaratoria de Bien de Interés Cultural (BIC) por parte del POT se requiere elaborar un Plan Especial de Manejo y Protección (PEMP), Según lo definido por Decreto Nacional 763 de 2009, el PEMP consiste en la formulación de

(...) un instrumento de gestión del Patrimonio Cultural de la Nación, mediante el cual se establecen las acciones necesarias con el objetivo de garantizar la protección, conservación y sostenibilidad de los BIC o de los bienes que pretendan declararse como tales si a juicio de la autoridad competente dicho Plan se requiere (Colombia, Presidencia de La República, Decreto 763 de 2009, art. 14).

Las implicaciones de nombrar BIC el campus central tuvieron un impacto profundo en el plan de gobierno de la administración de turno y en la planificación de los proyectos debido a que para tramitar las licencias de construcción se requería desarrollar primero el PEMP, con el fin de definir la clasificación de las edificaciones al interior del campus de acuerdo a su importancia patrimonial.

Al inicio, la designación de BIC fue recibida con frustración por parte de la alta dirección. Como plan de choque se redefinieron las prioridades de ejecución de los recursos disponibles para proyectos de inversión y se tomó la decisión de enfocarse en proyectos de desarrollo en las otras sedes de la Institución y explorar la adquisición de nuevos predios para la Universidad, mientras se delegó en Planeamiento Físico la formulación del PEMP.

Desde Planeación se entendió la designación de BIC como una oportunidad para desarrollar la plataforma técnica integradora de lo que sería el futuro Plan maestro. En este sentido, se inició un estudio acucioso para entender y delimitar los alcances del PEMP y la forma como se podía aprovechar esta oportunidad para dejar sentadas las bases del plan maestro, teniendo en cuenta que los dos planes comparten varios elementos en común, como la elaboración de un diagnóstico

de los sistemas estructurantes, la definición del futuro de todos los edificios del campus y la determinación de las áreas potenciales de desarrollo.



*Figura 12.* Vista Panorámica del Campus Central. Fuente: Universidad Industrial de Santander (2015). Planeación.

**2.6.3 Elaboración del PEMP.** En una fase preliminar, se analizaron las implicaciones de la declaratoria del campus central como Bien de Interés Cultural, sus ventajas, beneficios, oportunidades y también sus desventajas. Fue claro desde un comienzo que esta designación era beneficiosa para la Universidad por las siguientes justificaciones:

- La socialización del PEMP fue una oportunidad única para socializar con todos los actores de la comunidad universitaria la importancia patrimonial de la infraestructura del campus principal y la necesidad de su conservación y preservación a través de la implementación de herramientas de planificación de mediano y largo plazo como los planes maestros
- La necesidad de optimizar la gestión de las adecuaciones e intervenciones en las edificaciones por parte de las unidades que realizan reparaciones y el mantenimiento preventivo y correctivo en la universidad, como son las Divisiones de Planta Física, Mantenimiento Tecnológico y Servicios de Información. Antes del PEMP la instalación de aires acondicionados, resanes

locativos, selección de texturas, materiales y colores sea realizada sin ninguna consideración estética, lo que después de 20 años de práctica, llevó a un evidente deterioro de la calidad estética y funcional en casi todas las edificaciones del campus

Como base para el desarrollo de alcance de la consultoría requerida y la cuantificación inicial del presupuesto estimado para elaborar dicho Plan. Se estudiaron contratos elaborados por otras entidades oficiales para elaborar estudios similares y en un periodo de 5 meses se tenía definido el alcance del PEMP, el cual se amplió de manera tal que a través de su elaboración se aprovechara para organizar la información técnica existente y se definieran las pautas para el desarrollo urbano y arquitectónico del campus como base fundamental para la posterior elaboración del Plan maestro de la sede.

El PEMP se utilizó como plataforma técnica y de comunicaciones para impulsar el desarrollo del Plan Maestro, iniciativa que fue exitosa debido a que la siguiente administración encontró en el 2016 un trabajo técnico adelantado, una comunidad consciente de elaborar el Plan Maestro y todas las condiciones necesarias para realizar las inversiones en las consultorías necesarias.

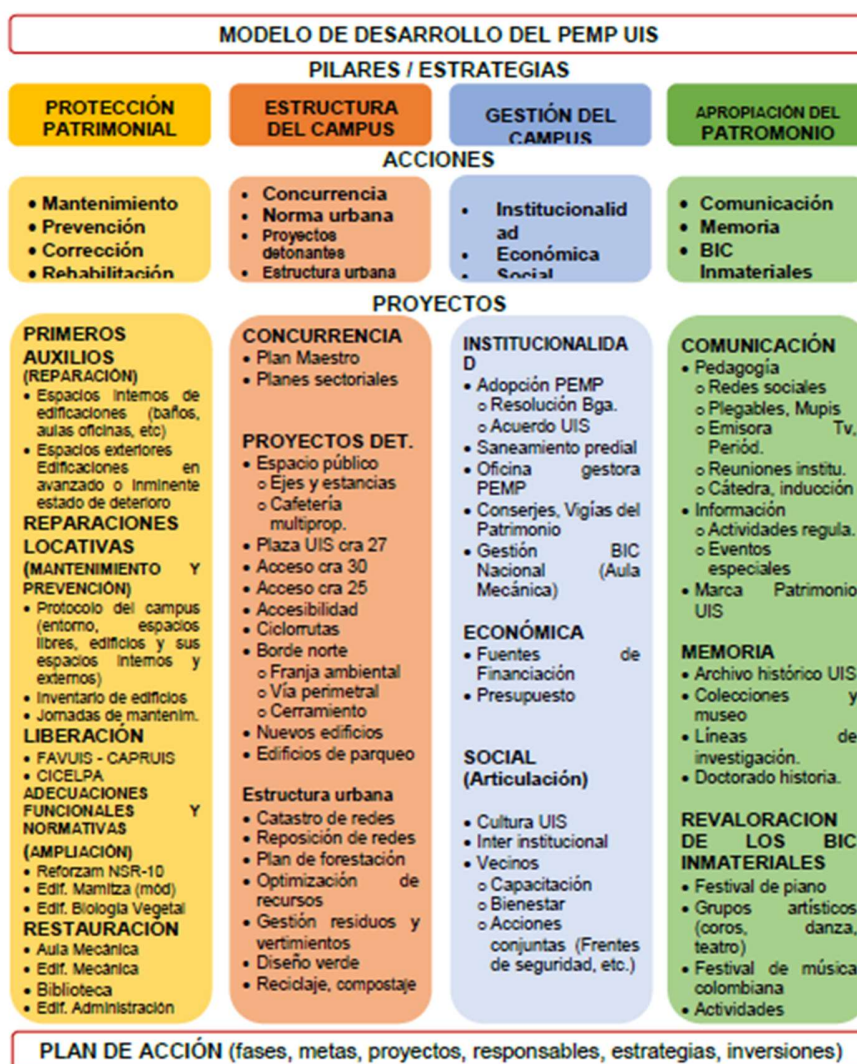


Figura 13. Modelo de desarrollo del PEMP UIS. Fuente: PEMP 2015

A partir de la definición de los objetivos genéricos del PEMP, de la contextualización de su alcance y directrices generales, se establece la visión de futuro que regirá la implementación de las acciones tendientes a la recuperación y sostenibilidad del campus como Bien de Interés Cultural del ámbito Municipal:

La Universidad Industrial de Santander, como un referente en calidad educativa e investigativa del país, se proyecta como un modelo institucional de gestión que articula la protección del capital patrimonial, con la racionalización y optimización en el desarrollo de su infraestructura física, generando un escenario que favorece la apropiación social de sus espacios de singular significado y su adecuada interrelación con la comunidad vecina y la ciudad en general

*2.6.3.1 Objetivo General.* El objetivo general del PEMP fue determinar las acciones necesarias para proteger y potenciar los valores históricos, estéticos, técnicos y simbólicos del Campus Central de la Universidad Industrial de Santander y sus edificaciones, como premisas para propiciar su conservación y promover su sostenibilidad, conocimiento y apropiación por parte de la comunidad, reforzando continuamente su rol como centro de educación y de investigación por excelencia.

*2.6.3.2. Objetivos Específicos*

- Determinar los bienes muebles e inmuebles que presentan valores simbólicos, históricos, estéticos y/o técnicos, que ameriten acciones de conservación y/o recuperación.
- Establecer las acciones de carácter preventivo y/o correctivo, y de mantenimiento, que deban ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo, para la administración, sostenibilidad, conservación y puesta en valor de este bien de interés cultural del ámbito municipal - BICM y sus diversos componentes.
- Definir el área afectada definitiva, los niveles de intervención y los parámetros para las intervenciones en los bienes muebles e inmuebles dentro del bien de interés cultural del ámbito municipal - BICM.



- Delimitar la zona de influencia definitiva, fijar las estrategias urbanísticas y parámetros para el desarrollo de la misma, en busca de la consolidación del entorno más apropiado para la puesta en valor del BIC y su sostenibilidad como equipamiento educativo y como espacio público.
- Formular las estrategias institucionales, financieras y físicas, así como las demás acciones de protección, que sean necesarias para la adecuada conservación y sostenibilidad del bien.
- Precisar la normativa urbanística que regirá los futuros desarrollos y acciones de construcción, modificación, ampliación, recuperación y/o demolición de edificaciones y espacios públicos del campus central de la Universidad Industrial de Santander.
- Precisar los actores y sus responsabilidades en la ejecución de las acciones de corto, mediano y largo plazo y la manera de hacer seguimiento a las mismas.
- Proponer estrategias para la difusión, a la comunidad, de los valores patrimoniales del BICM, para facilitar su conservación y su transmisión a las futuras generaciones.

*2.6.3.3 Alcance.* El PEMP se ha definido como una estrategia integradora que permita la protección y recuperación de los bienes de interés cultural, así como la planificación e implementación de una serie de acciones articuladas de beneficio social. La etapa de formulación incluyó las estrategias jurídicas, institucionales, sociales, financieras y físicas, para el posterior desarrollo del Plan maestro. Estableció las acciones de protección necesarias para la adecuada conservación y sostenibilidad de los BIC y definió las estrategias para la difusión de los valores patrimoniales a las futuras generaciones.

Así mismo, precisa la normativa urbanística que regirá los futuros desarrollos y acciones de construcción, modificación, ampliación, recuperación y/o demolición de edificaciones y espacios públicos del campus central de la Universidad Industrial de Santander y de su zona de influencia.

Evidentemente, con la formulación del PEMP y su presentación y adopción, se da inicio a la etapa crucial del proceso, consistente en su implementación y seguimiento, en las que el desarrollo de las acciones y los compromisos que ha adquirido la UIS y los diferentes actores involucrados para revalorar los BIC, se constituyen en la verdadera esencia del PEMP.

*2.6.3.4 Directrices Para La Formulación.* Para la formulación del PEMP del campus central de la UIS, se definen sus directrices generales, teniendo en cuenta que es el instrumento de planeación y gestión para la protección y conservación del campus, que establece las acciones necesarias para garantizar su protección y sostenibilidad en el tiempo. Estas directrices están orientadas a definir:

- Las condiciones para la articulación del BIC en su contexto físico y entorno socio-cultural, partiendo del principio de que hay que conservar sus valores, mitigar sus riesgos y aprovechar sus potencialidades.
- Las acciones de carácter preventivo y/o correctivo para su conservación.
- Las condiciones para su mantenimiento y conservación.
- Los mecanismos para su recuperación y sostenibilidad.
- Las estrategias para propiciar el conocimiento y la apropiación social del BIC por la comunidad.
- Definir la normativa urbana del BIC y de su entorno para garantizar su conservación.

En este sentido, el PEMP está orientado a:

- Definir las condiciones para la articulación de los BIC, en su contexto arquitectónico, físico, rural y urbano, con los planes existentes y su entorno socio-cultural, con el fin de conservar sus valores, mitigar los riesgos y aprovechar sus potenciales.
- Delimitar el área afectada y definir un área de influencia como contexto circundante o próximo al BIC inmueble, en previsión de los riesgos que dichas zonas puedan generar sobre el inmueble protegido.
- Precisa el nivel permitido de intervención, tanto en el área afectada como en la zona de influencia, a fin de determinar el tipo de obras autorizadas que propendan por la conservación de los valores del BIC.
- Establecer condiciones de manejo físico-técnicas, administrativas y financieras para incorporar el BIC a las dinámicas económicas y sociales y procurar su sostenibilidad en el tiempo.
- Definir un plan de divulgación para dar a conocer los valores y representatividad del BIC, con el propósito de lograr un respaldo comunitario para su conservación.

Así mismo, el PEMP se debe implementar a través de:

- Integración al POT, de tal manera que se articule al ordenamiento territorial del municipio y puedan definirse, dentro de ese marco, los instrumentos de gestión y financiación previstos por la Ley 388 de 1997, que viabilicen su ejecución.
- Integración al Plan de Desarrollo Municipal, de tal forma que se garantice la articulación del PEMP y los proyectos que del mismo se deriven con las estrategias de desarrollo económico y social de la entidad territorial y el plan de inversiones de cada gobierno.
- Definición de un plan de acción donde se defina la ejecución del PEMP por fases, en el corto, mediano y largo plazo, identificando objetivos, metas, productos y resultados esperados, así como las estrategias y las herramientas que se utilizarán para el logro de los mismos.

- Definición de un plan de inversiones que se ajuste a las fases e identifique costos, financiamientos, recuperación y reinversión del capital.
- Definición, gestión y puesta en funcionamiento de la base institucional que posibilitará la implementación efectiva del Plan de Acción y de Inversiones, la cual deberá integrar a todos los actores involucrados. Esta base institucional se denomina ente gestor, y su principal función es la de liderar la ejecución del PEMP. Es necesario que las entidades encargadas de la toma de decisiones, los inversionistas y usuarios estén vinculados a dicho ente, que debe ser representativo de las fuerzas vivas de la ciudad; también debe ser técnica y financieramente autosuficiente, de tal manera que se pueda garantizar su sostenibilidad, su continuidad y su credibilidad. Este ente podrá ser público o mixto, dependiendo de las características y capacidades locales.
- Una vez definidos estos aspectos se podrá iniciar la ejecución de los proyectos, a partir de las fases definidas por el Plan de Acción. Es recomendable, en el caso de los BIC del grupo urbano, iniciar por acciones de corto plazo, pequeñas y visibles, que permitan ganar credibilidad.
- Uno de los componentes de un PEMP susceptibles de intervenir en el corto plazo en sectores urbanos es el espacio público, debido a la capacidad de desencadenar dinámicas de recuperación entre los propietarios de los inmuebles particulares.
- Es necesario que desde el inicio se prevean los mecanismos de recuperación de la inversión y de reinversión de la misma, para obtener procesos sostenibles.

*2.6.3.5 Acciones en el corto, mediano y largo plazo.* Aunque se espera que la ejecución de las acciones tendientes a la implementación del PEMP se desarrollen en armonía con los planes de desarrollo institucionales, el Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, y en

definitiva con el concurso de las instancias institucionales y sociales más representativas; es indispensable la definición de un escenario que desde el corto plazo cree las condiciones institucionales, técnicas, operativas y económicas para su normal puesta en marcha. Para ello se han definido las siguientes acciones:

- *Acciones en el corto plazo:*

- Fortalecimiento institucional
  - Oficina gestora
  - Conserjes / vigías del patrimonio
  - Reasignación y apalancamiento financiero (Gestión de recursos)
  - Ejecución de proyectos detonantes
    - Rehabilitación de BIC nivel 1
    - Nuevas edificaciones
    - Reestructuración del espacio público interno
    - Intervenciones en el entorno
  - Mantenimiento de edificaciones
  - Divulgación y comunicación
  - Integración social e institucional

- *Acciones en el mediano plazo:*

- Rehabilitación de edificaciones y espacios colectivos
- Ejecución de proyectos integradores
- Fortalecimiento de lazos sociales
- Divulgación y comunicación

- *Acciones en el largo plazo:*
  - Rehabilitación de edificaciones y espacios colectivos
  - Ejecución de proyectos integradores
  - Fortalecimiento de lazos sociales
  - Divulgación y comunicación

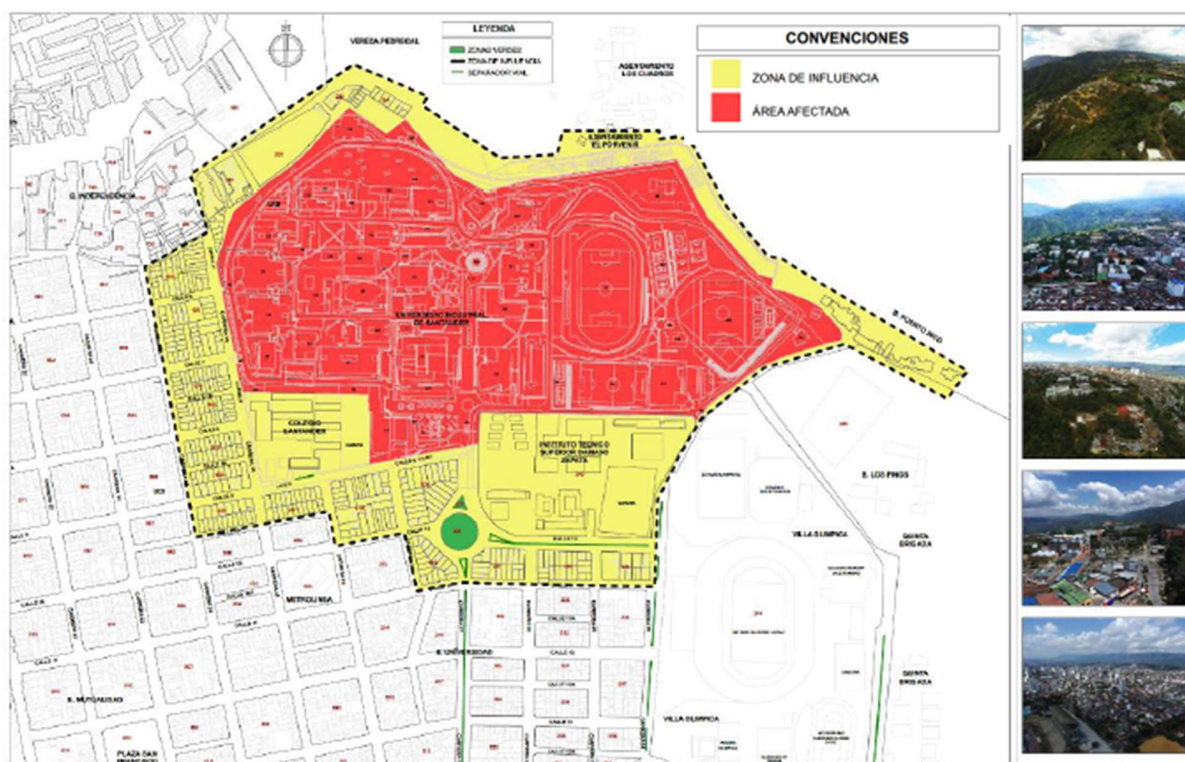
- **Implementación del PEMP y Fases de Desarrollo.** Debido a que al interior de la Universidad no se contaba con el personal con la experiencia necesaria para desarrollar un Plan de las características requeridas, se tomó la decisión de contratar una consultoría externa que coordinara la elaboración de PEMP y tramitara ante los entes departamentales y municipales su aprobación.

El alcance de la consultoría contratada se definió con base en la cartilla titulada *Formulación e Implementación de Planes Especiales de Manejo y Protección*, elaborada por el Ministerio de Cultura de Colombia y la experiencia propia de la oficina de Planeación UIS en realizar consultorías de diseño. A grandes rasgos se incluyeron los siguientes aspectos:

- Realizar la coordinación general de cada uno de los componentes del PEMP
- Establecer un cronograma de trabajo ajustado a las necesidades, tiempos y realidades específicas del estudio
- Estructuración general del estudio
- Coordinar las diferentes actividades de cada componente:
  - Recopilación y análisis de la información existente

- Análisis de la normativa nacional y municipal
  - Diagnóstico y análisis del área afectada y el área de influencia
  - Simulación de aplicación de la norma urbana vigente
  - Análisis y valoración de alternativas
  - Formulación de propuestas y recomendaciones
- Consolidar los documentos y cartografía finales del PEMP
  - Realizar el acompañamiento en la sustentación y adopción del PEMP

● **Fase I. Definición del Área De Influencia.** Si bien en la elaboración de la consultoría de las Operaciones Urbanas Estratégicas se realizó una delimitación del área de influencia del campus en una serie de anillos sucesivos y se realizó un diagnóstico detallado del área de influencia más cercana, este ejercicio no se realizó bajo la perspectiva de identificar las amenazas que pueden surgir del área de influencia seleccionada sobre los Bienes de Interés Cultural. En este sentido, desde el ejercicio para la elaboración del PEMP se trabajó en determinar el desarrollo urbano futuro permitido en el área de influencia seleccionada y las posibles afectaciones al campus central.



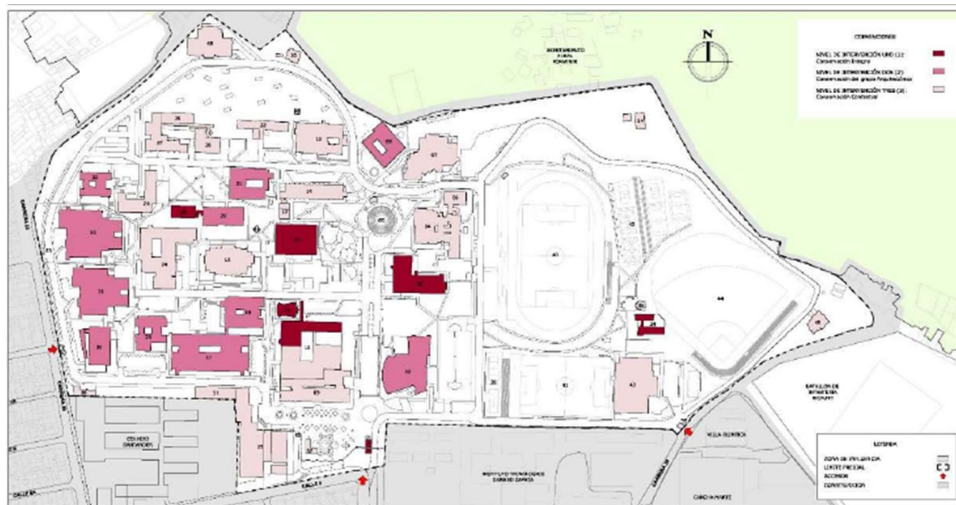
*Ilustración 1.* Delimitación del área afectada del campus central. Fuente: PEMP UIS 2015

- Fase II. Clasificación de las edificaciones.** El aporte más tangible y significativo del PEMP fue lograr crear una metodología para clasificar el valor patrimonial de cada uno de los edificios del campus central y de esta forma definir su grado de conservación. Teniendo en cuenta que la metodología y los resultados iban a ser presentados al Consejo Académico, donde todos los integrantes tienen título de doctorado, exceptuando el representante de los estudiantes, se tuvo especial cuidado en mantener el rigor propio de una investigación cualitativa. Como resultado la metodología y los resultados fueron validados y la discusión se concentró en la clasificación de un par de edificaciones, que a juicio de algunos consejeros no debería protegerse con un alto grado de conservación.



Como resultado inesperado representantes de la comunidad pertenecientes a las facultades de ingenierías y ciencias puras fueron más proclives a validar los resultados, que sin duda tienen un alto grado de subjetividad, que los pertenecientes a la Facultad de Ciencias Humanas; de hecho, la Escuela de Historia sugirió que ningún edificio tenía los suficientes valores históricos o simbólicos para ser conservado y debería tenerse la libertad de demolerlos todos.

Adicional a la clasificación de cada edificación, se elaboró el cronograma del PEMP a corto, mediano y largo plazo, donde se incluyen tareas como la elaboración del comité de implementación del PEMP, los planes de mantenimiento, gestión de recursos para estudios técnicos, obtención de permisos y licencia de intervención y la intervención del espacio público.



*Ilustración 2.* Clasificación de cada edificación de acuerdo al nivel de intervención. Fuente: PEMP 2015



*Figura 14.* Vista general de la Biblioteca Central UIS, Nivel 1 de intervención. Fuente: PEMP 2015

- **Fase III. Recopilación de la Historia y Desarrollo del Campus.** Si bien la UIS contaba con datos sueltos e información fragmentada del crecimiento y evolución de la infraestructura del campus central, el PEMP ofreció la oportunidad de recopilar la información y organizarla. Es así como planos, documentos, fotografías y testimonios fueron compendiados y estructurados en un único documento en donde en paralelo a la historia de la UIS se narra la historia con un enfoque arquitectónico y urbanístico y las causas, razones y justificaciones de algunas decisiones trascendentales. Dentro de los testimonios más enriquecedores se puede mencionar el del ingeniero Carlos Alonso Camargo Mantilla, profesional jubilado de la oficina de Planeación, quien por 23 años fue el encargado del planeamiento físico de la UIS.

Se recopiló la información técnica de todas las edificaciones, la cual sirvió de base para elaborar las fichas de valoración de cada una. En algunos casos se pudo contactar a los

diseñadores originales de los proyectos, como es el caso del arquitecto Mario Pilonieta, quien elaboró el diseño de doce edificaciones en el campus central, de las cuales cinco se encuentran clasificadas como nivel 1 de conservación, el más alto establecido por el PEMP.



FICHA N°  
**03**

## FICHA DE VALORACIÓN PATRIMONIAL DE EDIFICACIONES

ADMINISTRACIÓN 1

**Planos**



Planta Primer Piso

Corte



Foto Edificio Original

Foto 2015

Indicador de Valor	Criterio de Valoración		
<b>HISTORICO</b>	ANTIGÜEDAD	Años 40	
		Años 50	X
		Años 60	
		Años 70	
		Años 80	
		Años 90	
	DOCUMENTAL		X
	TECNOLÓGICO CIENTÍFICO		X
<b>AUTENTICIDAD</b>	Poco intervenido		X
	Sustancialmente intervenido		
<b>ESTÉTICO</b>	ARQUITECTÓNICO		X
	PASAJE URBANO		
<b>SIMBÓLICO</b>	REPRESENTATIVIDAD		X



**Fecha de construcción:** 1959 - 1960

**Modificaciones:**

**Arquitecto diseñador:** Arq. Mario Pilonieta

**Uso Actual:** Administrativo

**Área Construida:** 2953,09 m<sup>2</sup>

**Área ocupada 1° piso:** 834,48 m<sup>2</sup>

**Descripción:**  
Edificación con planta en forma de L con elementos propios de la arquitectura moderna. Se destaca la proporción del diseño de su fachada y el manejo de la asoleación a través de cortasoles o "Bris soleil".

**Valoración:**  
Concepto moderno de bloques en un espacio abierto, uso de prefabricados de concreto. Estructura portante retranqueada con respecto al plano de fachada, planos retrocedidos en primer piso y fachadas flotantes que combinan la horizontalidad y una riqueza expresiva por el rigor geométrico en su concepción y responden de manera eficiente al clima.

PEMP

Notas:

NIVEL:  
**1**

Octubre de 2015

Ilustración 3. Ficha 1 Valoración Edificio Administración UIS. Fuente PEMP 2016

ADMINISTRACIÓN 1

FICHA DE ACCIONES EN INMUEBLES A CONSERVAR

ACCIONES A LARGO PLAZO SEGÚN NIVELES PERMITIDOS DE INTERVENCIÓN

CONSERVACIÓN										AMPLIACIÓN		OTROS							
TIPOLOGIA					MORFOLOGIA					LIBERACIÓN	EN ALTIMETRIA		EN NUEVA EDIFICACIÓN ALEDAÑA						
ACCESOS	REGULACIONES	PUNTOS FIJOS	MARCOS Y/O AREA LIBRE INTERIOR	VOLUMETRIA	FACHADAS	FRESCOS	ACABADOS	ORNAMENTACIÓN	ARMÓN INTERIOR		SISTEMA DE AISLACIÓN	OTROS	AMPLIACIÓN EN ALTURA	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES EN ALTURA	ASISTENTE DE EDIFICACIÓN CON ALTURA NUEVA EDIFICACIÓN	VOLUMEN NUEVA EDIFICACIÓN	LIMPIEZA DE PINTURA	ELEMENTOS MUEBLES	RECOMENDACIÓN COLORES
SI	SI	SI	NA	volumetrica actual	SI	SI	SI	Baranda escaleras Rejas del acceso y de la ventana sobre éste y rejas de ventanas y puertas que dan a la placa de cubierta del volumen bajo	NA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Cristianac de antepedro Piedra junto al acceso principal Concreto de celosías Placas de entrepiso.	Conservar reloj	Color blanco	NO

**ACCIONES INMEDIATAS DE MANTENIMIENTO**

Desmonte de manto asfáltico existente, afinado impermeabilizado con mortero como alisado para manto PVC.  
Limpieza e impermeabilización de limahoyas, canales y bajantes.  
Impermeabilización: Suministro e instalación manto pvc 1,5 mm Samafil G478.  
Impermeabilización membrana reforzada con fibras aplicación líquida dos componentes en cubiertas.

Limpieza e impermeabilización del tanque de reserva de agua sobre terraza.  
Reparación de entrepisos, zócalos y cielo rasos, por humedades.  
Reintegración de pañetes faltantes en las fachadas.  
Instalación de material hidrófugo de protección para la superficie de los muros en zócalos.  
Retro de pintura de aceite de cristianac fachadas, de pintura de aceite de concreto abujardado.  
Retro manual de fauna y flora invasivas de muros y superficies.  
Reintegración de alfajas y prefabricados de cemento fachadas.  
Poda de arboles exteriores y control de expansión de sus raíces.  
Limpieza y erradicación manual de plantas en andenes perimetrales.  
Control sanitario de plagas.

**RECOMENDACIÓN PARA ESTUDIOS TÉCNICOS**

Estudio de vulnerabilidad sísmica, evaluación estructural y pruebas de laboratorio. Estudio y concepto geotécnico. Evaluación de las redes hidráulicas, sanitarias y de aire acondicionado. Incluye disposición de aguas lluvias. Evaluación de la red eléctrica, de iluminación, red de voz y datos  
Proyecto arquitectónico de restauración integral. Proyecto de intervención y reforzamiento estructural. Proyecto de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Red Contra Incendios. Proyecto de instalaciones eléctricas, de iluminación, de sonido, voz, datos, telefónica, y redes especiales de acuerdo con el proyecto arquitectónico de restauración integral. Proyecto tratamiento de humedades.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERMANENTE

Según Plan de Mantenimiento

NIVEL: 1

Ilustración 4. Ficha 2 Valoración Edificio Administración UIS. Fuente PEMP 2016

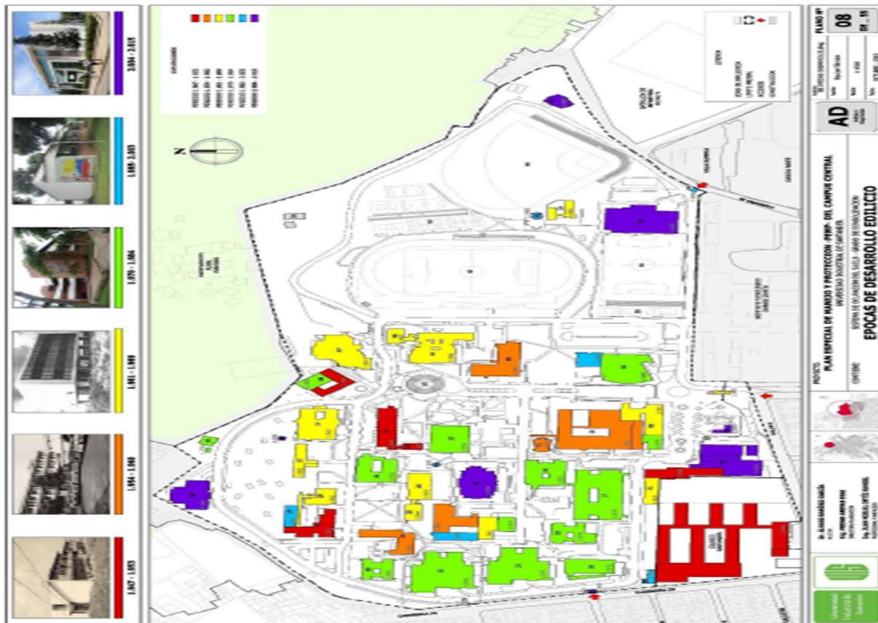


Figura 15. Síntesis de las etapas de desarrollo del campus central. Fuente: PEMP 2015

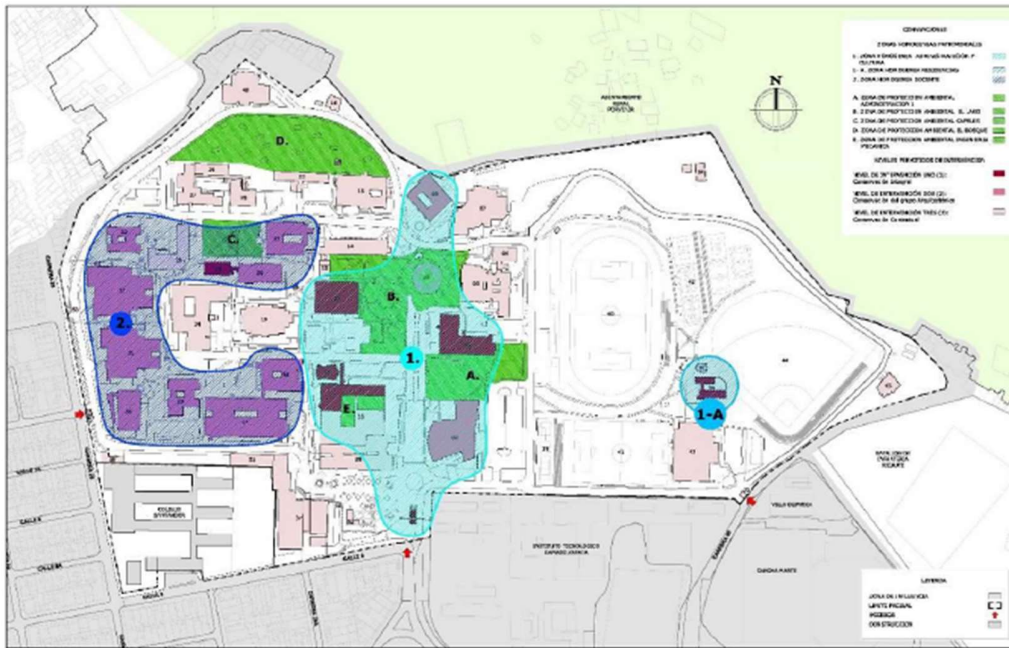


Figura 16. Zonas homogéneas de valores patrimoniales. Fuente: PEMP 2015



Figura 17. El lago del campus central, zona homogénea de importancia patrimonial. Fuente: PEMP 2015

- **Resultados Del PEMP.** En retrospectiva, el PEMP fue la plataforma sobre la cual se basó el desarrollo del Plan maestro del campus central. Fue una importante fuente de conocimientos y experiencia para los profesionales de la oficina de Planeación de la institución sobre temas arquitectónicos, de espacios públicos, patrimoniales y urbanos. El PEMP es una herramienta fundamental para planificar y definir el alcance de las intervenciones, modernizaciones y adecuaciones que se proyectan en todas las edificaciones del campus, de acuerdo a su nivel patrimonial. Es el instrumento que reafirma el compromiso institucional de aportar a la preservación del legado cultural regional y ser un referente sobre estos aspectos.

### 3. Modelo Propuesto de Planificación y Desarrollo de Infraestructura

El modelo de planificación de infraestructura más utilizado por la universidad es el modelo tradicional de Plan maestro, donde una vez definido el horizonte del plan y a partir del respectivo plan de desarrollo institucional se realiza la estimación de la población estudiantil para posteriormente definir los índices urbanos y arquitectónicos (p. ej. el área de aulas por estudiante) y con estos las áreas requeridas, para definir el costo estimado del plan. El costo calculado, se compara con los recursos disponibles y en caso de no cerrar, se revisan los índices en un proceso reiterativo que busca un equilibrio entre lo que debería ser y lo que puede llegar a ser, desde las restricciones físicas, normativas, financieras y políticas internas. La interacción entre el plan maestro y los planes de desarrollo institucional se detallan en la figura 2 del presente documento.

La experiencia de implementar la propuesta del plan maestro de infraestructura tradicional en el campus central de la UIS permitió identificar los siguientes retos y problemáticas:

1. La rotación natural de los directivos de la Institución implica que el apoyo a la iniciativa de implementar un plan maestro varía de acuerdo a la prioridad que se le pueda otorgar **a** al desarrollo de un plan maestro.
2. La dificultad de hacer coincidir la elaboración de un Plan de desarrollo institucional y un Plan maestro de infraestructura, por cuestiones de calendarios, tiempos, lógicas y presupuestos hace que estos dos mecanismos de planificación generalmente tengan diferentes agendas difíciles de conciliar.

3. La falta de personal capacitado en herramientas de planificación impide generar la sinergia necesaria para incentivar la implementación de propuestas e iniciativas encaminadas a definir las herramientas de planificación necesarias para anticipar el futuro.
4. La desarticulación de las unidades administrativas dificulta la transferencia de información y conocimiento, favoreciendo el desarrollo de iniciativas inconexas que son gestionadas con celo y sin la suficiente difusión por parte de los proponentes.
5. Si bien existen grupos de investigación orientados a temas de sostenibilidad y protección al medio ambiente, la falta de incentivos y de un procedimiento claro que articule estos conocimientos con los procesos administrativos. En este escenario se dificulta la integración de la investigación con los procesos administrativos y de planificación de la Universidad.
6. Las tareas rutinarias inherentes a las funciones de los profesionales de Planeación absorben una cantidad considerable de tiempo, limitando la capacidad de estudiar y analizar los procesos de planificación y administración internos y externos.

- **El Plan Maestro UIS**

Los modelos de planificación para cada institución deben ajustarse, y en la medida de lo posible, anticiparse a la realidad fluctuante e incierta de las variables políticas, sociales y económicas bajo las cuales se definirá el desarrollo futuro del campus a través de la formulación de un Plan maestro.

El primer reto de todo Plan maestro es garantizar su continuidad a lo largo de todo el proceso evolutivo y garantizar que la infraestructura que se proyecte desarrollar en el presente responda a los requerimientos institucionales futuros. En este sentido, el plan maestro debe ser



una herramienta flexible que se ajuste a la realidad mutable, de manera tal que responda en el presente a los retos planteados en el futuro.

Debido al desconocimiento por parte de la comunidad universitaria de las bondades y ventajas de contar con un Plan maestro, históricamente en la UIS este tema se ha relegado a un segundo plano, lo que genera la formulación de proyectos de inversión sin un marco conceptual definido que permita el desarrollo como un ejercicio integral, holístico y sistémico.

En este escenario, se requirió plantear una estrategia para realizar las bases del Plan maestro por etapas, de manera tal que con cada administración se realizaran aportes específicos con el propósito de ir configurando las bases requeridas para formular el Plan maestro. Esto se logró trabajando de forma simultánea en dos frentes, a través de la formulación de programas de gestión y realizando trabajos internos para organizar la información técnica existente, como son planos y memorias de los edificios.

En este escenario nace la necesidad de ajustar el modelo de Plan maestro de infraestructura tradicional a las realidades y dificultades propias de la UIS. El plan propuesto tuvo en cuenta una de las más apremiantes limitaciones de todo plan: recursos económicos; razón por la cual se programó por años las tareas asociadas a la etapa más onerosa, que es el levantamiento y consolidación de requerimientos. Mediante este proceso, se lograron digitalizar la totalidad de los planos de la Universidad y se organizó la respectiva base de datos, se lograron actualizar el levantamiento topográfico del campus central, realizar el levantamiento, georreferenciación e identificación de los árboles del campus central, se logró elaborar las maquetas virtuales en 3D de todas las sedes, se logró desarrollar los manuales para elaborar diseños eléctricos, de

comunicaciones y de los sistemas de aire acondicionado sostenibles y se logró crear la base de datos alfanumérica de todos los espacios en todas las sedes con información sobre áreas, capacidades y unidad que lo administra.

El desarrollo del Plan maestro para la UIS presentó tres adaptaciones importantes con referencia a la aproximación metodológica propuesta por los planes maestros tradicionales.

- **Adaptación 1. Incorporación del Concepto de “Modelos Universitarios”.** En el primer ajuste consistió en incorporar los modelos de campus universitarios propuestos por DenHeijer (2012) y utilizarlos para definir la conexión entre el PDI y el plan maestro. Una vez el desarrollo del PDI permita determinar un modelo de universidad determinado, se puede tener una mayor claridad sobre la infraestructura requerida para soportarlo.

Tabla 6.

*Modelos universitarios.*

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
A1	Universidad de campus cerrado, "Sólo para miembros"
A2	Universidad tradicional, campus abierto solo para usos universitarios.
A3	Universidad nacional cerrada, campos seguros para grupos de individuos
A4	Universidad comunitaria, nuestro campus.
B1	Red universitaria cerrada, campus para compartir con invitados
B2	Red universitaria abierta, campus para compartir con varios socios
B3	Mercado local universitario, campus como un centro de negocios para el crecimiento personal
B4	Universidad como un espacio local el intercambio de conocimiento. Campus como el centro de una ciudad con funciones
C1	Universidad virtual, pagar para estudiar
C2	Red virtual de código abierto
C3	Configuración de juegos, jugar con los pares para ganar
C4	Nuestra comunidad virtual ( en áreas de baja densidad)

Fuente: Den Heijer, A. (2012). *Managing the University Campus*. Paris: OECD Publishing.

Cada modelo requiere potenciar y priorizar ciertos aspectos de la infraestructura sobre otros. Por ejemplo, el modelo de universidad cerrado y competitivo requiere una estrategia de planificación de infraestructura completamente diferente a un modelo abierto y colaborativo, donde a través de convenios se busca compartir recursos como bibliotecas, auditorios, espacios deportivos, entre otros. No se puede aseverar que exista un modelo “mejor” que otro, sencillamente cada uno es diferente y tiene sus propias fortalezas, debilidades, ventajas y desventajas, las cuales deben ser analizadas desde el punto de vista estratégico, financiero, físico y funcional.

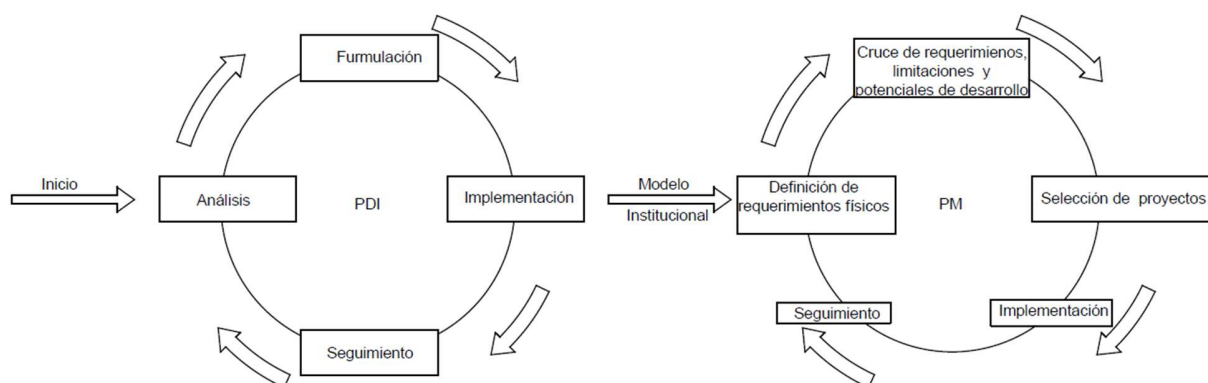


Gráfico 4. Modelo convencional de interacción entre el PDI y el PM de la UIS. Fuente: Elaboración propia

- Adaptación 2. Incorporar la Identificación de Potenciales de Desarrollo.** En el segundo ajuste a los planes tradicionales se buscó que a través del Plan maestro se identificaran los potenciales de desarrollo y crecimiento de una sede específica, de manera tal que se pudieran cruzar con los sucesivos planes de desarrollo institucional y “llenar” estos potenciales con los elementos físicos necesarios para soportar los PDI. En este escenario, el Plan maestro se articula con el PDI, de manera tal que no se presente el ejercicio reiterativo del plan maestro tradicional que involucra revisar el alcance del PDI en conjunción con el plan maestro, sino que el Plan maestro define los máximos potenciales de crecimiento físico. Esta adaptación se pudo realizar debido a que desde la formulación del PEMP se identificó que el campus central tiene la capacidad de incrementar en un 50% el área construida actual, lo que corresponde aproximadamente a 60.000 m<sup>2</sup>. Este valor es mayor que la suma de todos los requerimientos identificados en los últimos 10 años (aproximadamente 25.000 m<sup>2</sup>), lo que representa un potencial de crecimiento enorme para los requerimientos actuales y futuros de las escuelas, facultades y unidades administrativas.

- Adaptación 3. Definición de los requerimientos.** Los requerimientos de cada institución son dinámicos y la priorización para resolverlos se supedita al programa de gobierno

de cada administración. Es labor de cada institución recopilar y mantener actualizados los requerimientos, restricciones y oportunidades de acuerdo a las siguientes dimensiones.

- **Requerimientos ambientales y de sostenibilidad.** El desarrollo propuesto para cada sede requiere enmarcarse en los preceptos de desarrollo sostenible y respeto al medio ambiente. En el desarrollo del Plan maestro se realizó un estudio de diagnóstico y valoración de aspectos ambientales de todas las sedes, donde se desarrolló el inventario forestal, se definieron las áreas de influencia directa, la estructura ecológica principal y se realizaron recomendaciones y se propusieron medidas para fortalecer las estructuras ecológicas y mejorar los sistemas de gestión ambiental. La capa primaria sobre la cual se proponga el desarrollo futuro del campus es el componente ambiental, el cual debe priorizarse sobre cualquier otro aspecto técnico. La esencia misma del Plan maestro debe contener en su integralidad y en cada uno de sus componentes el respeto por el medio ambiente y los conceptos de sostenibilidad, de manera tal que el mismo Plan maestro pueda ser utilizado en su etapa de socialización como una poderosa herramienta para socializar estos conceptos con todos los actores de la comunidad universitaria.

- **Requerimientos Funcionales.** Todo campus universitario debe tener un límite de crecimiento por encima del cual si se continúa incrementando el área construida se empiezan a comprometer aspectos como la estética, grado de hacinamiento, y la sostenibilidad del campus. Hay un punto donde si se continúa incrementando el área construida el campus deja de convertirse en un área con grandes espacios abiertos y zonas verdes con vocación peatonal, cuidadosos de la escala humana, que invitan al estudio y la reflexión para convertirse en un complejo de edificaciones de gran altura más parecido a un conjunto cerrado donde prime el concreto sobre los materiales orgánicos.

Un campus universitario, como unidad funcional debe tener una capacidad máxima de estudiantes sobre la cual se empieza a comprometer la eficiencia administrativa y funcional. Las universidades inglesas tiene en promedio entre 15.000 y 18.000 estudiantes (Complete University Guide, 2017). Se encontró como dato recurrente que los planes maestros hacen referencia a una capacidad máxima de 20.000 estudiantes por sede. Más allá de esta capacidad, y con el fin de garantizar la sostenibilidad y la eficiencia de los campus, se debería proyectar abrir otra sede antes que continuar el crecimiento en la presente. Para el caso del campus central se fijó el límite en 20.000 estudiantes.

- **Requerimientos Financieros.** De nada sirve un Plan maestro si no se tienen los recursos necesarios para su implementación. Es por esta razón que se requiere cruzar las inversiones requeridas con los recursos disponibles en todo el horizonte del plan. Para el caso del Plan Maestro UIS, se proyecta cuantificar el costo de desarrollar y construir el 100% del potencial de cada sede, de manera tal que sirva de referencia para la toma de decisiones al momento de priorizar los proyectos requeridos para soportar el PDI.

En este escenario, las sucesivas administraciones pueden seleccionar los proyectos que a bien consideren soportan sus respectivos planes de gobierno teniendo como referencia el valor máximo de inversión que se puede realizar en cada sede, asociado a los potenciales de desarrollo y crecimiento y los posibles proyectos.

De acuerdo al análisis realizado, la UIS tiene garantizados recursos cercanos a los 600 mil millones en recursos de inversión (Universidad Industrial de Santander, 2016)

- **Requerimientos Estéticos.** Antes del plan maestro, no existían lineamientos claros sobre estos aspectos, los cuales eran relegados a un segundo plano, lo que produjo un deterioro paulatino en la uniformidad arquitectónica y urbana de las sedes, desdibujando el sentido de cohesión, pertenencia y existencia de patrones físicos.

Es por esta razón que se elaboró el *Manual de Paisaje de la UIS* como herramienta definitoria de las políticas generales y los lineamientos para desarrollar los espacios públicos, de forma tal que se construya un lenguaje estético y funcional común y propio de la UIS.

- **Requerimientos Patrimoniales.** El haberse designado el campus central de la UIS como Bien de Interés Cultural y una vez realizado el Plan Especial de Manejo y Protección, donde se definió el grado de importancia patrimonial de cada edificación y su nivel de intervención, fue claro que esta aproximación fue la que menos resistencia presentó al momento de definir el destino de cada edificación (conservación, modernización o demolición). El PEMP logró lo que no se había logrado durante décadas y fue definir el destino de cada edificio en cuanto a su conservación o demolición. Se habían intentado otras aproximaciones como definir el tipo de intervención para cada edificio de acuerdo al cumplimiento de las normativas sobre edificaciones sismo resistentes, o de acuerdo a la relación costo beneficio de modernizarlo y reforzarlo versus demolerlo, o de acuerdo a la facilidad para realizar las contingencias necesarias para su intervención, o de acuerdo al diagnóstico interno producto de la acreditación institucional. Ninguna de estas aproximaciones tuvo éxito en la medida que proponían una intervención que podía variar con el tiempo y las circunstancias. Por el contrario, el componente patrimonial es estático y permite tomar decisiones a mediano y largo plazo sabiendo de antemano cuales edificaciones se deben conservar, modernizar o demoler.

- **Requerimientos Normativos.** El desarrollo y crecimiento de cada una de las sedes debe tener en cuenta los Planes de Ordenamiento Territorial, donde se definen restricciones y consideraciones como las cesiones, zonas de protección, aislamientos, índices de construcción y de ocupación, entre otros. Para el caso del campus central de la UIS adicional al POT ese tiene el PEMP.

Adicional a las normativas externas, se espera tener la oportunidad de involucrar en el plan maestro las mejores prácticas y recomendaciones realizadas por las unidades técnicas de apoyo para el diseño y construcción de las redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y los sistemas de aire acondicionado, con el fin de incorporarlas como restricciones normativas que condicionen el desarrollo de los proyectos de inversión institucional.

- **Adaptación 4. El Plan maestro como guía de desarrollo futuro.** El tercer ajuste consistió en modificar el entregable final del Plan maestro tradicional, consistente en el plano donde, después de un análisis complejo, se plasma lo que debería ser la universidad del futuro. Si bien este plano otorga un sentido de cohesión y materializa el aspecto físico de la universidad que podría llegar a ser, es demasiado rígido y no garantiza que a lo largo de los años las sucesivas administraciones lo respeten, ya sea por consideraciones particulares o por variables externas como cambios de normativa.

En vez de un plano, con el Plan maestro de la UIS se busca como producto final tener un juego de planos que muestren los potenciales de desarrollo y de crecimiento de cada sede sin llegar a casarse con una propuesta en particular, acompañado del “Manual del paisaje, mobiliario, pisos, arborización y jardines. Elementos para los campus de la Universidad Industrial de



Santander”. Este manual orienta el diseño y construcción del espacio público, de manera tal que exista una coherencia visual, estética y apropiación de elementos que permitan potencial la identidad de la universidad a la vez que se respeten aspectos ambientales como las especies de árboles y arbustos que se puedan sembrar en cada sede, materiales constructivos y diseños unificados de elementos urbanos como bancas, luminarias, módulos de estudio, entre otros.

La filosofía de todos los campus se resumió en un lema interno implícito en cada una de las propuestas de desarrollo urbano y arquitectónico: “El campus es un parque abierto”. En este sentido no se le otorga prioridad al diseño del campus del futuro sino más bien al concepto rector que se debe respetar, en este caso, que cada sede sea un espacio abierto, sin barreras, con abundante y variadas zonas verdes, con edificaciones bajas en altura, debidamente separadas, con vocación peatonal, abundantes zonas con sombra natural y con diseños arquitectónicos que tengan en cuenta los materiales tradicionales de cada región. Como se desarrollen esos parques abiertos dependerá de las prioridades que cada sucesiva administración pueda presentar en su respectivo plan de gobierno.

La figura 16. detalla la secuencia de acciones utilizadas en la implementación de los planes maestros de infraestructura de la UIS.

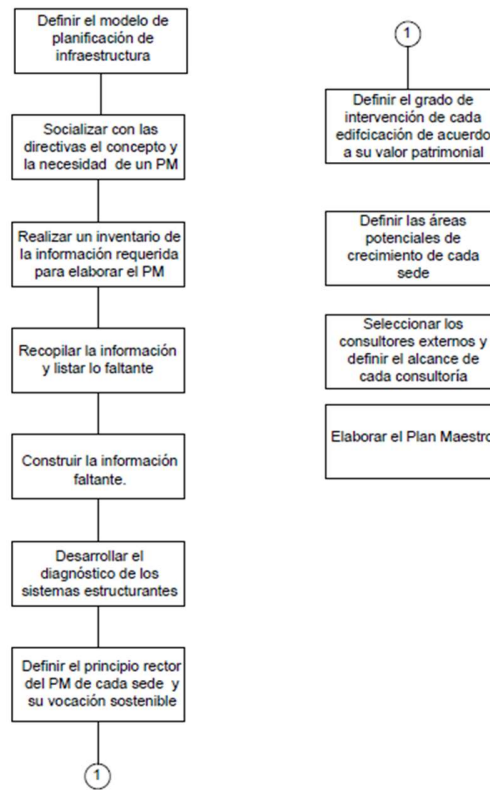


Figura 18. Secuencia de acciones del Taller del Plan Maestro UIS. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo presente que las propuestas metodológicas para desarrollar herramientas de planificación urbana para una universidad tienen una fuerte restricción para la asignación directa de recursos económicos y deslocalización del personal interno especializado para apoyar su elaboración, se requiere formular estrategias para disminuir los costos y mejorar la eficiencia.

La estructura de trabajo más utilizada para desarrollar un plan maestro por parte de una universidad consiste en contratar una consultoría externa especializada para su desarrollo. En este modelo, cada una de las etapas es realizada por dicha consultoría como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 7.

*Etapas en Porcentajes de Consultoría*

ETAPA	LÍDER	% COSTO CADA ETAPA SOBRE EL TOTAL
<b>Recopilación, organización y reconstrucción de la información y ambientación del plan maestro</b>	Planeación UIS	30
<b>Diagnóstico</b>	Planeación UIS	20
<b>Elaboración propuesta</b>	Consultoría externa	40
<b>Acompañamiento en su implementación</b>	Consultoría externa	10

Fuente: Elaboración propia

Los porcentajes del costo de cada una de las etapas se calcularon con base en los sondeos de mercado realizados por la UIS para contratar una consultoría externa que se encargara de desarrollar el Plan maestro para el campus central. Como se aprecia, hasta un 50% del valor de estas consultorías especializadas puede corresponder a las etapas preliminares de recopilación y diagnóstico, para los casos en que no se cuenta con la información técnica base necesaria para elaborar el plan maestro.

Y es precisamente en estas etapas preliminares donde las universidades pueden realizar ahorros importantes al desarrollarlas internamente, con el apoyo de consultorías externas, el desarrollo de aspectos técnicos especializados que no puedan ser realizados por el personal interno de la universidad.

Con base en las anteriores adaptaciones, se configura el modelo para la elaboración de un Plan maestro de infraestructura articulado con un Plan de Desarrollo Institucional, que explicita los preceptos de sostenibilidad y busca garantizar el desarrollo físico a corto, mediano y largo plazo, optimizando el consumo de los recursos disponibles y propendiendo por el menor impacto ambiental posible.

En este contexto, el modelo propuesto debe entenderse como una representación simplificada de una realidad o problemática en particular; como una guía con la capacidad de ser abstraída y analizada más allá de su aplicación práctica, de ser medible y comparable con otros modelos.

El siguiente gráfico describe el modelo propuesto para desarrollar el Plan maestro de infraestructura de la Universidad Industrial de Santander con un enfoque sostenible, articulado con el desarrollo de un Plan de Desarrollo Institucional.

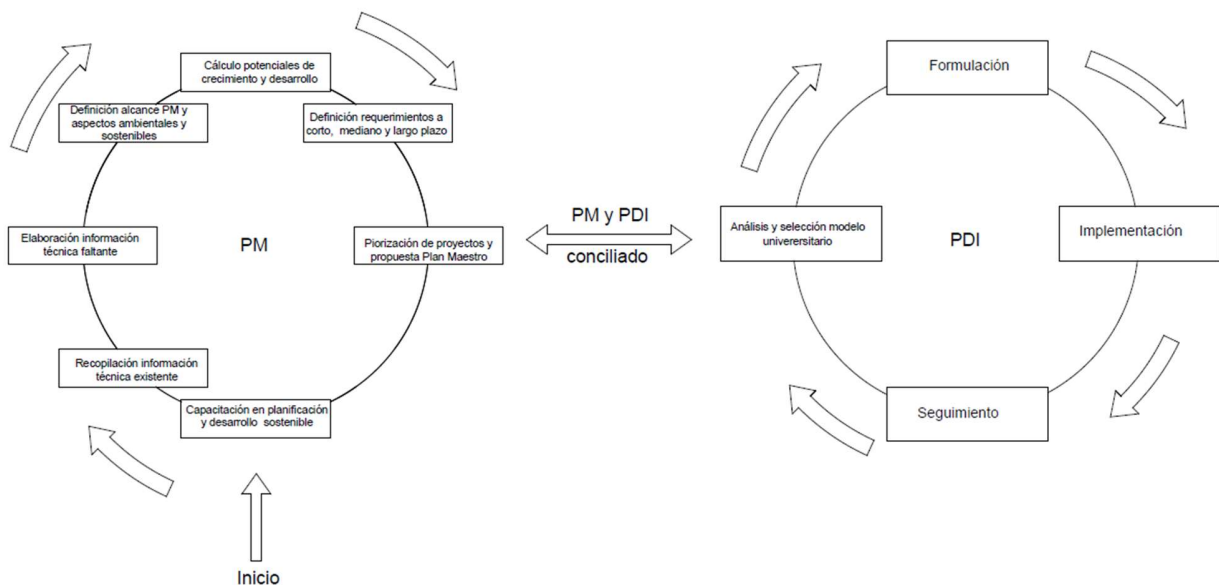


Gráfico 5. Modelo propuesto para el desarrollo del PM de la UIS articulado con el PDI. Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Implementación y Resultados.

La implementación del Plan Maestro UIS fue un proceso gradual, planificado para realizarse por etapas. Como se mencionaba anteriormente, debido al alto costo que puede representar su implementación, en Planeación se realizaron internamente las etapas iniciales de actualización,

recolección y clasificación de la información existente, con recursos provenientes de los proyectos de gestión que anualmente se sometían a consideración de la alta dirección.

La sostenibilidad como núcleo central en la formulación de los planes maestros permitió generar una estrategia que reuniera aspectos medioambientales, económicos, educativos y sociales bajo una única herramienta donde se planifique y se realice el seguimiento a las variables e indicadores seleccionados para monitorear el cumplimiento de las metas y los logros. La integración de elementos de ahorro en consumo de agua y energía y reciclaje como parte fundamental en la formulación y materialización de los proyectos de inversión institucionales significó un gran avance al sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de apropiarse de estos conceptos desde las etapas iniciales de los proyectos de inversión.

### **3.2 El Taller del Plan Maestro UIS**

En retrospectiva, la designación del Bien de Interés Cultural del campus central y la necesidad de elaborar el PEMP fue la génesis para plantear lo que la administración 2016 - 2019 ha denominado el Taller del Plan Maestro UIS (TPM UIS), un ejercicio que combina aspectos administrativos, académicos y de investigación que busca desarrollar los planes maestros de todas las sedes de la universidad bajo una única coordinación que integre cada una de las etapas y analice los resultados de forma holística. Adicionalmente, el TPM debe articular aspectos técnicos de los planes maestros con aspectos institucionales en el proceso de construcción del PDI 2018 – 2028.

Para la formulación de los lineamientos de los planes maestros, era indispensable que durante la etapa de diagnóstico y validación de la información se construyeran y definieran los aspectos generales y las bases conceptuales de la perspectiva estratégica de crecimiento y direccionamiento de la misión institucional y académica de la Universidad, lo que en armonía y complementariedad con el PDI, orientará las acciones, estrategias y proyectos de infraestructura a desarrollar en el Campus Central y las diferentes sedes.



Ilustración 5. Alcance general del Taller del Plan Maestro UIS. Fuente: Elaboración propia.

- **Objetivos**

- Coordinar el desarrollo de los PM bajo una perspectiva integradora que facilite la logística, articule los cronogramas, entregables y el avance en paralelo de los trabajos en las sedes del Campus Central, Facultad de Salud, Málaga, Socorro, Barbosa, Barrancabermeja, Guatiguará y sede UIS Bucarica.

- b) Definir los lineamientos generales e integradores de la principal herramienta de planificación de infraestructura universitaria, con el fin de orientar y articular el desarrollo físico del Campus Central y las diferentes sedes, en el marco de los ejes misionales de docencia, investigación y extensión y la visión institucional.
- c) Recopilar los lineamientos y bases generales de la perspectiva estratégica de crecimiento de la institución y determinar sus implicaciones físicas, operativas y funcionales en el campus central y las diferentes sedes bajo un proceso de retroalimentación con las herramientas de planificación institucional, como pueden ser los planes de desarrollo.
- d) En armonía con la perspectiva institucional y la visión futura establecer los requerimientos generales para la reorganización, crecimiento y expansión Campus Central, Facultad de Salud, Málaga, Socorro, Barbosa, Barrancabermeja, Guatiguará y sede UIS Bucarica.
- e) Sintetizar los lineamientos urbanísticos para orientar el desarrollo futuro de la estructura funcional del campus central en armonía con el entorno inmediato, en especial con los sistemas de ocupación del suelo, espacio público, movilidad, servicios públicos, y la estructura ambiental, entre otros, a partir de lo definido en el Plan Especial de Manejo y Protección (PEMP) del Campus Central.
- f) Coordinar el estudio urbanístico de las sedes Facultad de Salud, Málaga, Socorro, Barbosa, Barrancabermeja, Guatiguará y sede UIS Bucarica, a partir de la metodología empleada en el diagnóstico del campus central desarrollada en el PEMP 2015. A partir de estos estudios, formular las determinantes para orientar el desarrollo futuro de la estructura urbana propia de cada sede.

- g) Coordinar los estudios complementarios en cada sede sobre patología estructural, diagnósticos ambientales, redes de servicios públicos, movilidad y el equipo responsable de la divulgación y las comunicaciones.
- h) Establecer la metodología, formatos y procedimientos unificados para el diagnóstico y formulación de los planes maestros de cada una de las sedes que hacen parte del Taller, que en armonía con la visión institucional orienten las acciones, estrategias y proyectos de infraestructura a desarrollar.
- i) Establecer un análisis comparativo con otros campus universitarios nacionales e internacionales sobre estándares e indicadores físicos y de espacios académicos, administrativos, comunitarios, entre otros, con el fin de generar los estándares propios de las sedes, identificando las necesidades y determinando las metas de crecimiento en relación con la visión futura y el modelo de desarrollo físico propuesto para cada sede.
- j) Orientar la ubicación de los proyectos futuros de infraestructura física propuesta por cada uno de los diseñadores del PM en cada sede y definir pautas para su diseño dependiendo de las restricciones, potencialidades, normativas y requerimientos de la Institución.
- k) Coordinar la definición de un programa de ejecución integral de los proyectos producto de los PM de cada sede.
- l) Coordinar las estrategias de divulgación de los PM y determinar las pautas para su futura implementación con el fin de facilitar el proceso de apropiación social e institucional de las acciones y proyectos.



m) Documentar el desarrollo integral del Taller de Plan Maestro de la Universidad de manera tal que las sucesivas administraciones puedan estudiar la trazabilidad del proceso y su historia.

- **Aspectos generales.** La articulación indispensable de diferentes áreas del conocimiento inherentes a los estudios urbanos requirió la estructuración de un modelo metodológico centrado en el análisis y la discusión sobre el desarrollo físico requerido para soportar la misión y visión institucional, en el marco de la realidad de la universidad, su contexto regional, nacional e internacional, actual y futuro y las posibilidades y alternativas de desarrollo.

En este sentido, la metodología seleccionada buscó facilitar la elaboración de los planes a partir del desarrollo de una primera fase que incluyera la estructuración de los lineamientos estratégicos y la generación de indicadores y estándares que permitieran en la fase posterior de formulación y diseño de las propuestas urbanísticas, arquitectónicas y de espacio público específicas para cada una de las sedes.

La formulación de los lineamientos y recomendaciones de forma integral constituyen una estrategia de planificación flexible que tiene en cuenta la dinámica propia de la Universidad y la relación compleja y sistémica de sus aspectos físicos, funcionales, financieros e institucionales.

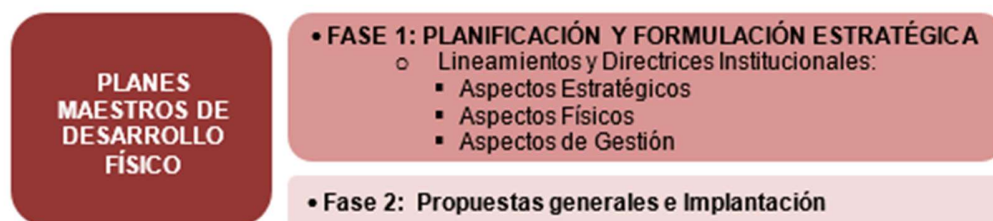
- **Definición metodológica.** Teniendo en cuenta que la Universidad se encuentra en un proceso de unificación de criterios y estrategias de estructuración de información y articulación de los diferentes instrumentos de planificación física e institucional, se buscó unificar

y coordinar la estructuración de lineamientos generales para la formulación de los planes de las diferentes sedes.

Por lo anterior, los planes maestros se proponen a partir de dos procesos consecutivos e interrelacionados denominados fases: la primera, de planificación y formulación (lineamientos y recomendaciones), y la segunda de concreción de propuestas físicas y de diseño urbanístico de espacio público y arquitectónico.

La primera fase comprende el estudio de la situación actual de las plantas físicas de cada una de las sedes y su interacción con la comunidad y las políticas institucionales, con el fin de determinar las posibilidades intrínsecas de éstas y su potencial para reorganización y crecimiento.

La información producto de esta fase será el sustento para el desarrollo de la segunda consistente en la formulación y diseño de las propuestas urbanísticas, arquitectónicas y de espacio público específicas para cada una de las sedes.



*Ilustración 6.* Fases de Planificación y formulación estratégica de los Planes Maestros. Fuente: Elaboración propia.

- **Etapas de Desarrollo.** La fase de planificación y formulación de lineamientos y recomendaciones comprende el desarrollo de dos etapas que incluyen actividades como el estudio

general de la situación actual de las plantas físicas de cada una de las sedes y su interacción con la comunidad, así como el análisis de las políticas institucionales que permitan determinar las posibilidades y potenciales de reorganización y crecimiento de la infraestructura física. Las etapas planteadas fueron:

- Etapa preliminar:
  - Recolección y análisis de información.
    - Análisis de normativa urbana (POT y planes derivados).
    - Definición de determinantes y condicionantes.
  
- Etapa de Diagnóstico:
  - Aspectos físicos:
    - Análisis general de la estructura urbana (entorno y sedes).
    - Cuantificación general de espacios y población universitaria.
    - Análisis de proyectos y requerimientos generales.
    - Análisis de estándares:
      - Análisis de indicadores actuales.
      - Comparación con estándares nacionales e internacionales.
      - Determinación de déficit o superávit en infraestructura física.
  
  - Aspectos institucionales:
    - Dimensión física de la política institucional.
    - Políticas académicas y de planta física.
    - Recursos asociados a la infraestructura física.

- Etapa de Formulación:
  - Aspectos físicos:
    - Propuesta de estructura física y relación con el entorno.
    - Capacidad de crecimiento (interno y exterior, y según normativa urbana).
    - Necesidades y áreas generales.
    - Etapas de crecimiento.
  - Aspectos institucionales:
    - Visión de futuro.
    - Aspectos generales de la proyección institucional.
    - Políticas de crecimiento y expansión.
    - Estimación general de recursos.

A continuación, se presentan algunos aspectos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo metodológico y el procedimiento propuesto para la formulación de los lineamientos generales de los Planes Maestros:

a. Esbozados y analizados los aspectos estructurales del PDI por parte de la Institución, se definen las estrategias físicas para el desarrollo y cumplimiento de la visión de futuro de la Universidad.

b. Proyección de las necesidades físico espaciales a partir del tipo de programas, el cálculo de la proyección de estudiantes y la programación de su ingreso de acuerdo a las metas propuestas y al modelo institucional seleccionado.

c. En forma paralela, se analizan los indicadores urbanos establecidos en el respectivo POT y el PEMP del Campus Central, se establecen los metros cuadrados requeridos de infraestructura para la cantidad de estudiantes proyectados y se estiman los índices de las necesidades de la Institución y las posibilidades de las sedes para albergar estos cambios.

d. Definidos los indicadores de área y teniendo calculada la proyección de estudiantes se puede realizar la primera proyección de costos por metro cuadrado construido de la infraestructura requerida.

e) Definición de los aspectos generales de la estructura urbana interna y externa del Campus Central y las sedes.

f) Realizar la programación inicial de desarrollo de los proyectos identificados con base en los recursos disponibles y teniendo en cuenta el impacto que puedan tener los planes de contingencia, en el caso de requerirse, en comunidad en general y el normal funcionamiento de la Institución.

g) Definición de las estrategias generales de divulgación de los PM con el propósito de integrar la información y las comunicaciones para el desarrollo del Taller.

● **Productos Generales.** A continuación, se detallan los entregables generales en cada etapa (documentos y cartografía básica y temática).

a) Etapa preliminar

- Documento base de pre diagnóstico
  - Análisis de información secundaria.
  - Normativa básica
  - Informes de avance.

## b) Etapa de Diagnóstico

- Documento técnico de soporte de diagnóstico.
- Planos urbanísticos de diagnóstico.
- Informes de avance.

## c) Etapa de Formulación

- Documento Técnico de Soporte de Formulación
- Presentaciones
- Planos urbanísticos de formulación de propuestas
- Informes de avance.

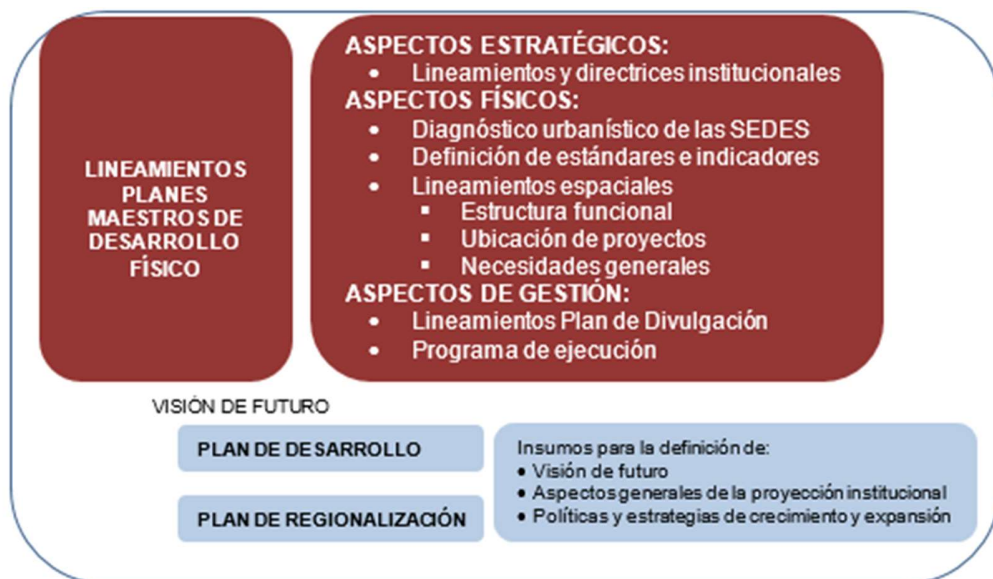


Ilustración 7. Productos y Entregables del Taller del Plan Maestro. Fuente: Elaboración propia

#### **4. Resultados, Conclusiones y Recomendaciones**

Con la presente investigación se ha logrado comprender los aspectos relevantes que se requiere tener en cuenta al momento de desarrollar un Plan maestro de infraestructura en una universidad pública. Se ha reconocido la planeación estratégica y la teoría CREM como bases fundamentales para fortalecer el desarrollo del Plan maestro como herramienta de planificación, se han evaluado los procesos implementados por la Universidad reconociendo los aciertos y los aspectos por mejorar y se ha estructurado una herramienta de planificación de infraestructura, base para la realización de inversiones multimillonarias durante los próximos 20 años.

El gráfico 5 describe la propuesta para realizar planificación sostenible en la Universidad Industrial de Santander, de acuerdo a las propias particularidades. El Plan Maestro UIS debe ser entendido como marco normativo para determinar y limitar los potenciales de desarrollo físico de cada sede; Como instrumento de planificación que no se subordina al Plan de Desarrollo Institucional, sino que lo complementa al introducir las políticas y criterios para generar sostenibilidad ecológica, económica, educativa y social.

Las anteriores, son modificaciones sustanciales al concepto de plan maestro tradicional descrito en el gráfico 4, concebido como una herramienta técnica para dar respuesta a los requerimientos institucionales consignados en los Planes de Desarrollo, siendo su principal aporte una visión futura de las edificaciones y espacio público plasmada en una serie de planos y esquemas. Por su parte, el Plan Maestro de la UIS es una plataforma que define los límites del crecimiento y desarrollo físico de cada sede a la vez que facilita, a través del Taller del Plan Maestro, la convergencia de la docencia, investigación, extensión con la administración, para

gestionar y planificar la universidad desde el punto de vista estratégico, financiero, funcional y sostenible, con una visión a largo plazo. Esta propuesta se logra a través del empoderamiento de la oficina de Planeación UIS a lo largo de los últimos 10 años y el apoyo a través de proyectos de gestión para elaborar de forma gradual estudios y documentación técnica que a la postre se convertiría en el andamiaje para configurar una herramienta que no solo fuera entendida como un compendio de documentos técnicos sino como una propuesta metodológica para complementar la visión y misión institucional.

Lo anterior, en el marco de nuevas formas de educación, no solo en un contexto misional donde se busca generar conocimientos y habilidades que formen ciudadanos exitosos, sino adicionalmente como una plataforma para implementar una experiencia de vida donde los miembros de la comunidad universitaria participen activamente en la construcción de un modelo universitario sostenible, donde se establezcan las prioridades, se logren los objetivos de transformación organizacional y prosperen los cambios culturales a través de una serie de estrategias y operaciones radicales. En este sentido, es necesario investigar sobre el impacto de los diferentes planes de estudio en la formación de un pensamiento ambiental crítico universitario.

Una vez definido el Plan maestro como un modelo de desarrollo y planificación presupuestalmente viable, es necesaria una discusión más amplia sobre los procesos para lograr las transformaciones sobre lo que se tiene hoy respecto a lo que se espera tener en el futuro, como es la institucionalización del pensamiento sostenible y el compromiso de las sucesivas administraciones para establecer una agenda sobre aspectos de sostenibilidad ambiental.



Las universidades son inherentemente interdisciplinarias, siendo esta una cualidad necesaria para desarrollar una plataforma donde las habilidades interpersonales y el conocimiento especializado cobran especial relevancia, al ser indispensable manejar temas culturales, sociales, políticos en todos los niveles institucionales, y por otra parte, temas técnicos relacionados con planes maestros, administración energética, estándares constructivos y programas de reciclaje, entre otros; Teniendo siempre presente no caer en iniciativas de moda o tendencias carentes de sustento científico. Igualmente, se requiere evitar caer en creencias comunes, como pueden ser que la sostenibilidad se basa fundamentalmente en la reducción del consumo de energía o que la implementación de estrategias ambientales afectan sustancialmente los costos de funcionamiento.

Existen múltiples soluciones, herramientas y modelos para lograr los objetivos de sostenibilidad que cada institución se proponga a largo plazo, sin descuidar que las estrategias para mantener vigente aspectos de sostenibilidad deben ajustarse y actualizarse de acuerdo a las diferentes prioridades cortoplacistas de las sucesivas administraciones. Es pertinente una investigación para profundizar en las dinámicas administrativas que pueden afectar, positiva o negativamente, la institucionalización de modelos administrativos y de planificación ambientalmente sostenibles.

Entre los aspectos relevantes se resalta la importancia del apoyo institucional a nivel directivo y la necesidad de formación técnica de los profesionales administrativos en aspectos claves de planificación y desarrollo.

En términos generales se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El plan maestro de infraestructura es una herramienta flexible que permite adaptarse a las particularidades propias de cada institución. Los costos de implementación pueden optimizarse mediante la elaboración por parte de cada institución de las etapas iniciales, como es el levantamiento de la información, su organización y una aproximación diagnóstica de los aspectos estructurantes de un campus. Se recomiendan futuras investigaciones cuyo objetivo sea optimizar los costos de implantación de un Plan Maestro de infraestructura, mediante la configuración de otros modelos de planificación diferentes al propuesto en el presente documento.

- Las particularidades propias de una universidad pública, donde la toma de decisiones requieren ser socializadas y contar con el aval de docentes y estudiantes en una escala mucho mayor que una universidad privada, requieren que el plan maestro implemente de un proceso de socialización desde sus etapas iniciales. La construcción colectiva es la clave de un proceso exitoso donde cada uno de los grupos de la comunidad universitaria se sientan identificados y tengan los canales de comunicación para realizar aportes y sugerencias.

- Las comunidades universitarias son por naturaleza proclives a discutir la inclusión de temas y aspectos del desarrollo sostenible en los procesos administrativos siempre y cuando no perciban algún componente como una potencial amenaza o escollo para la materialización de proyectos o iniciativas futuras. En este sentido, la necesidad de que cada decisión se tome analizando en paralelo las variables de ventaja competitiva, financieras, físicas y funcionales son la clave para expandir el entendimiento de las consecuencias de las decisiones a mediano y largo plazo.

- Las dificultades administrativas y logísticas de hacer coincidir el desarrollo de los Planes de desarrollo institucional y los Planes maestros de infraestructura obligan a plantear

estrategias novedosas que permitan la integración de estas dos herramientas y se garantice su integración, articulación y desarrollo programado.

- Las comunidades universitarias son por naturaleza reacias a adoptar conceptos de administración y planificación corporativos. Esta situación dificulta la incorporación de herramientas y la actualización en los modelos existentes, situación que se agrava al considerar que la innovación llega más rápido que los cambios culturales. Ante esta situación, se requiere establecer estrategias que se incorporen al desarrollo de los nuevos modelos y herramientas con consultores externos de amplia experiencia y credibilidad. Para el caso de la UIS, el desarrollo del Plan Maestro contó con arquitectos y urbanistas reconocidos a nivel nacional e internacional, con iniciativas probadas y validadas en otros ámbitos.

- El cambio de mentalidad orientado a fomentar la conservación y recuperación de los edificios existentes sobre la tendencia de demolerlos para construir nueva infraestructura altamente eficiente, es uno de los grandes cambios de paradigma logrados recientemente en la UIS. Esta situación se logró al ver la definición de Bien de Interés Cultural del Campus Central como una oportunidad para reglamentar, vía decreto municipal, la conservación de las edificaciones sobre la renovación (eufemismo para demolición), consignada en el documento del Plan Especial de Manejo y Protección aprobado por la Alcaldía municipal como parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga

- La dificultad para hacer coincidir las agendas de un Plan de Desarrollo Institucional y un Plan Maestro de Infraestructura son enormes. Es por esta razón que los modelos propuestos se deben flexibilizar de manera tal que el PM y el PDI tengan la posibilidad de desarrollarse como herramientas independientes con agendas y prioridades distintas.

- La elaboración de un modelo de planificación de infraestructura es una oportunidad única para estrechar lazos y unificar los esfuerzos entre la academia y la

administración, así como para desarrollar innovación sobre aspectos medioambientales, para llegar a consensos sobre las transformaciones internas necesarias y para apoyar la resolución de problemas de sostenibilidad locales y globales.

- El Plan maestro de infraestructura es una herramienta que permite a los administrativos y docentes entender la urgencia de implementar las transformaciones curriculares requeridas y enfocarse en aspectos de sostenibilidad medioambiental. Adicionalmente, el Plan maestro genera conciencia sobre la posición privilegiada de pertenecer a instituciones emblemáticas desde donde es posible enviar un potente mensaje a la sociedad sobre la realidad y los impactos del cambio climático y la urgencia de acometer acciones inmediatas.

- Un factor sobresaliente en el desarrollo del Plan maestro fue explicitar y hacer visibles los impactos medioambientales de determinadas propuestas de desarrollo de infraestructura presentadas por estudiantes, docentes y administrativos, de manera tal que se abriera la posibilidad de explorar diferentes alternativas y revisar su alineación con los preceptos del desarrollo sostenible y la protección al medio ambiente

- Teniendo en cuenta que el Plan maestro se limitó al área de influencia del campus central, se recomienda investigar y proponer estrategias de movilidad urbana que disminuyan el impacto ambiental de transportar una población flotante que, para el caso de la UIS, puede llegar a 20,000 personas diariamente.

- La coalescencia entre el Plan maestro de Infraestructura y el enfoque de sostenibilidad ambiental se logró incorporando aspectos de sostenibilidad como factor clave para la medición del éxito, en el marco de una visión institucional participativa, sistémica y holística.

### Referencias Bibliográficas

- Alexander C., Silverstein M., Angel S., Ishikawa S. & Abrams D. (1975). *The Oregon Experiment*. New York: Oxford University Press,
- Alexander, C. (1975). *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press.
- Álvarez, A. W. & Lozano, M. R. (2011). *Análisis de la sostenibilidad en instituciones de educación superior. El sistema STARS*. Recuperado de [http://www.aeca1.org/pub/on\\_line/comunicaciones\\_xivencuentroaeca/cd/63h.pdf](http://www.aeca1.org/pub/on_line/comunicaciones_xivencuentroaeca/cd/63h.pdf)
- Armijo, A. (2009). *Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público. ILPES/CEPAL*. Recuperado de [http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/38453/MANUAL\\_PLANIFICACION\\_ES TRATEGICA.pdf](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/38453/MANUAL_PLANIFICACION_ES TRATEGICA.pdf)
- Banco Interamericano de Desarrollo BID. (1985). *Proyecto de desarrollo: Planificación, implementación y control*. México DF: Editorial Limusa.
- Bell, S., & Morse, S. (2008). *Sustainability indicators: Measuring the immeasurable?* London: Earthscan.
- Bermejo, R. (2000), "Acerca de las dos visiones antagónicas de la sostenibilidad", en Bárcena, I., P. Ibarra y M. Zubiaga (eds.), *Desarrollo sostenible: un concepto polémico*, Universidad del País Vasco, Bilbao, pp. 67-103.
- Black, A. (2011). *Library design: From past to present*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins Univ. Press.

- Brandeis University (2000). *Campus Master Planning Scope*[Alcance del plan maestro de la escuela]. Recuperado de <http://www.brandeis.edu/masterplan/documents/masterplanningscope.pdf>
- Callejas, G. (2007). *El plan de desarrollo sostenible de la universidad de Santiago de Compostela una perspectiva crítica y propositiva*. Recuperado de [http://ambiental.uaslp.mx/eventos/HESD07/Extensos/060\\_HESD07-FullText-VargasCallejas\\_VF.pdf](http://ambiental.uaslp.mx/eventos/HESD07/Extensos/060_HESD07-FullText-VargasCallejas_VF.pdf)
- Camargo, J. E. (2011). Diagnóstico de las Condiciones de Sostenibilidad y el Conocimiento Sostenible en la Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humbolt en Armenia, Colombia. *Aletheia, 1,13-25*
- Campus master plan. (2011). Boulder, CO: University of Colorado Boulder.
- Campus planning: Redesign, redevelopment, rethinking: Proceedings of a professional development symposium. (1983). Dallas, TX: Myrick-Newman-Dahlberg&Partners.
- Caracol (2016). *Se hundió proyecto de ley que pretendía regular el uso del asbesto en Colombia*. Recuperado de [http://caracol.com.co/emisora/2016/06/08/cartagena/1465392529\\_792099.html](http://caracol.com.co/emisora/2016/06/08/cartagena/1465392529_792099.html)
- Chapman, M. P. (2006). *American places: In search of the twenty-first century campus*. São Paulo: Martins Fontes.
- Colombia, Congreso de la republica (1993). *Ley 99 de 1993*. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Diario Oficial 41146 de Diciembre 22 de 1993. Recuperado de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=297>

Colombia, Ministerio de Educación (2013). *Sancionada Ley que recaudará \$5 billones para las universidades públicas*. Centro Virtual de Noticias de la Educación. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336616.html>

Colombia, Presidencia de la república (1998). *Decreto 1504 de 1998*. Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial. Diario Oficial No. 43357 de agosto 6 de 1998. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1259>

Colombia, Presidencia de La República. (2009). *Decreto 763 de 2009*: Por el cual se reglamentan parcialmente las Leyes 814 de 2003 y 397 de 1997 modificada por medio de la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material. Diario Oficial 47287 de marzo 10 de 2009. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=35447>

Complete University Guide. (2017). *What Sort of University Do You Want To Go To?* Recuperado de <https://www.thecompleteuniversityguide.co.uk/universities/choosing-the-right-university/type-and-size-of-university/>

Concejo Municipal De Bucaramanga (2014). *Acuerdo 011 del 21 de mayo de 2014 del Consejo de Bucaramanga: Plan De Ordenamiento Territorial de Bucaramanga*. Recuperado de [http://www.concejodebucaramanga.gov.co/acuerdo011\\_2014\\_POT.php](http://www.concejodebucaramanga.gov.co/acuerdo011_2014_POT.php)

Constitución política de Colombia [Const.] (1991) Artículo 13 [Titulo II]. 2da Ed. Legis.

Davis, M., & Davis, T. K. (1990). An Urban Design Proposal for the University of Miami Campus Master Plan Competition. *Journal of Architectural Education* 43(4), 8. [doi:10.2307/1425045](https://doi.org/10.2307/1425045)

Den Heijer, A. (2012). *Managing the University Campus*. Paris: OECD Publishing.

- Díaz, A. B. (1970). *Institucionalización de la sostenibilidad ambiental del campus universitario desde el enfoque de responsabilidad social universitaria de la Pontificia Universidad Católica del Perú entre los años 2007 y 2013* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Pando, Peru. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5453>
- Dober, R. P. (1992). *Campus design* [Diseño del campus]. New York, NY: J. Wiley.
- Duhau, E., & Giglia, A. (2008). *Las reglas del desorden: Habitar la metrópoli*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
- Edwards, B., & Fisher, B. (2002). *Libraries and learning resource centres*. Oxford: Architectural Press.
- Elliott, C. (1989). *Building for science: A laboratory design guide*. Hartfield, Hert.: Association for Science Education.
- Fernández, W. (2007). *Perspectiva ambiental compleja de las organizaciones y de su administración: la anidación y la garantía autopoiesica como principios para repensar el desarrollo sostenible* (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Recuperado de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/1051>
- Grabow, S. (1983). *Christopher Alexander: The search for a new paradigm in architecture*. Stocksfield: Oriel Press.
- Griffin, B. (1998). *Laboratory design guide: For clients, architects and their design team: The laboratory design process from start to finish*. Oxford: Architectural Press.
- Herrera, L. G., & Chacón, R. M. (1970). Indicadores de sostenibilidad ambiental. Una herramienta para la planificación estratégica universitaria. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 14,2. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4994788>



- Higher education in the world 4: Higher education's commitment to sustainability: From understanding to action. (2012). Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Johnston, H. J. (2005). *Radical campus: Making Simon Fraser University*. Vancouver, BC: Douglas & McIntyre.
- Kaplan, R. S., & Cooper, R. (1998). *Coste y efecto: cómo usar el ABC, AMB y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad*. Barcelona: Gestión.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum
- Kotler, P., & Murphy, P. E. (1981). Strategic planning for higher education. *The journal of higher education*, 52(5), 470-489.
- Krieger, A., & Saunders, W. S. (2009). *Urban design*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Krumwiede, R. W. (1999). Social ecology and environmental psychology as applied to the design and renovation of American university campuses. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED449641>
- León, Y. M. (2015). *Universidades y sostenibilidad: análisis de actuaciones de participación en Universidades Españolas y Latinoamericanas* (Tesis doctoral). Universidad de Cordoba, Cordoba, España. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/326475>
- Lomborg, B. (2010). *Cool it: The skeptical environmentalist's guide to global warning*. VintageBooks.
- Madanipour, A. (2006, 12). Roles and Challenges of Urban Design. *Journal of Urban Design*, 11(2), 173-193. doi:10.1080/13574800600644035

- Marín, M. I. (2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 14(1), 151-162. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169422215013>
- Marshall, M. (1960). *Power Politics*. College and University.
- Martin, J., & Samels, J. E. (2012). *The sustainable university: Green goals and new challenges for higher education leaders*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Martínez Ponce, J. G., Ortiz García, J. J., Ortiz Montes, J. L., & Ponce Navarro, J. P. (2010). *Modelo de Universidad Sostenible; Reto Impostergable de las Instituciones de Educación Superior*. Recuperado de <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3612>
- Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers y W. W. Behrens (1972), Los límites del crecimiento, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Minguet, P. A., & Martínez, P. (1970). La perspectiva de la sostenibilidad en la sociedad del conocimiento interconectado: Gobernanza, Educación, Ética. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(3). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201029582003>
- Mintzberg, H. (1994). *Rise and fall of strategic planning: Reconceiving roles for planning, plans, planners*. New York: Free Press.
- Mintzberg, H., Quinn, J. B., & Voyer, J. (1997). *El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos*. Pearson Educación.
- Mondéjar, M. V., Viñoles, R., Bastante, M. J., Collado, D., & Capuz, S. (2011, July). La huella de carbono y su utilización en las instituciones universitarias. *XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universitat Politècnica de València. Huesca.

- Moneva, J. & Martín, E. (2011). Universidad y desarrollo sostenible: Análisis de la rendición de cuentas de las universidades del G9 desde un enfoque de responsabilidad social. *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, 10(19), 1-18. Recuperado de [http://www.academia.edu/2894889/Universidad\\_y\\_desarrollo\\_sostenible\\_Análisis\\_de\\_la\\_rendición\\_de\\_cuentas\\_de\\_las\\_universidades\\_del\\_G9\\_desde\\_un\\_enfoque\\_de\\_responsabilidad\\_social](http://www.academia.edu/2894889/Universidad_y_desarrollo_sostenible_Análisis_de_la_rendición_de_cuentas_de_las_universidades_del_G9_desde_un_enfoque_de_responsabilidad_social)
- Moreno-Viqueira, G. (2009). El urbanismo como elemento clave en el nuevo paradigma ambiental. *Umbral*, 1, 238- 253. Recuperado de <http://revistas.upr.edu/index.php/umbral/article/view/8480>
- Neuman, D. J. (2013). *Building type basics for college and university facilities*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Ng, K. F. (1997). *Campus design: Landscape redevelopment for the Shaw College of the Chinese University of Hong Kong*. Hong Kong: University of Hong Kong.
- Niemeyer, D. C. (2003). *Hard facts on smart classroom design: Ideas, guidelines, and layouts*. Lanham, MD: ScarecrowPress.
- Olalde, M. O. (2007). Sostenibilidad ecológica. *Revista de la Cátedra Unesco sobre desarrollo sostenible* enero 2007, 39.
- Parrado Delgado, C. C. (2001). *Metodología para la ordenación del territorio bajo el prisma de sostenibilidad (estudio de su aplicación en la ciudad de Bogotá DC) (tesis doctoral)*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Cataluña, España.
- Parrado, Á. & Trujillo, H. F. (2015). Universidad y sostenibilidad: Una aproximación teórica para su implementación. *AD-minister*, 26(1), 149-163. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-02792015000100007&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-02792015000100007&script=sci_abstract&tlng=es)

- Phillips, H. (1976, 12). A guide to laboratory design. *Journal of Occupational Accidents*, 1(1), 107-108. doi:10.1016/0376-6349(76)90012-2
- Quintero, K. R., Hernández, J. D. C., Munera, H. & Marín, C. (2014). Las universidades y el discurso ambientalista: Las dos caras de la moneda. *RHS Humanismo y Sociedad*, 2(1). Recuperado de <http://fer.uniremington.edu.co/ojs/index.php/RHS/article/view/141>
- Rafal, V. M. (2003). *Classroom design: Accomodating for a variety of learning needs. (Tesis Doctoral)*. Bank Street College of Education, New York.
- Sáenz, O., & Benayas, J. (2012). Educación Superior, Ambiente y Sustentabilidad en América Latina y el Caribe. En A. F. Silveira; M. L. Figueiredo,; O. Sáenz, (Coords.). *Educação para ambientalização curricular: diálogos necessários*. Itajaí: Editora da Univali.
- Sánchez, P. A., Abenza, L. H., & Paz, G. S. (2009). Experiencias de innovación educativa en la Universidad de Murcia (2008). Murcia: Universidad de Murcia.
- Scott, C. (1967). *Plan maestro para la edificación de la Ciudad Universitaria de la Universidad Católica de Lima Master plan for the Catholic University of Lima*. Houston, TX: Caudill, Rowlett, Scott.
- Secretaría Distrital de Ambiente (s.f.). *¿Que es el principio de precaución?*. Recuperado de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/preguntas-frecuentes/que-es-el-principio-de-precaucion>
- Skegg, D., Alcock, C., & Smith, S. (2010). *Options for future campus development: University of Otago campus master plan*. Dunedin, N.Z.: University of Otago.
- Slaughter, S., & Leslie, L. L. (1999). *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Steffoff, R. (2009). *Al Gore: Fighting for a greener planet*. Lerner Publications.

- Swayne, L., Duncan, J., & Ginter, P. (2009). *Strategic Management of Health Care Organisations*. United Kingdom: Blackwell Publishing. Recuperado de [http://gamel.fk.ugm.ac.id/pluginfile.php/42325/mod\\_resource/content/2/Swayne.pdf](http://gamel.fk.ugm.ac.id/pluginfile.php/42325/mod_resource/content/2/Swayne.pdf)
- The University of Texas System campus master plan executive summaries. (2000). Austin, TX: The System.
- Thomas, R. (2003). *Sustainable urban design: An environmental approach*. London: Spon Press.
- Thomas, M. (2014). The nine elements of a sustainable campus. *Sustainability: The Journal of Record*, 7(3), 174-175.
- UllSolís, Á. (2008). El impacto de la actividad universitaria sobre el medio ambiente. *Eureka*, 5(3), 356-366. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050309>
- Universia (2015, 27 de enero). El 85% de los becados por "Ser pilo paga" eligió estudiar en una universidad privada. Recuperado de <http://noticias.universia.net.co/actualidad/noticia/2015/01/27/1118904/85-becados-pilo-paga-eligio-estudiar-universidad-privada.html>
- Universidad Industrial de Santander. (2016). Plan Especial de Manejo y Protección PEMP . Recuperado de <http://www.uis.edu.co>
- Universidad Industrial de Santander (2016). UIS en cifras Informe Estadístico (41ª ed.). Recuperado de <http://www.uis.edu.co/planeacion/plantillas/detalleCifras.jsp?codigoPeriodo=50>
- Universidad Industrial de Santander (2016). Planeación. <http://www.uis.edu.co/planeacionUIS/>
- Urso, C. (2013). *Dirección de proyectos exitosos cómo dejar de administrar el caos y encarar proyectos posibles y previsibles*. Ediciones Brontes S.L. Recuperado de <https://www.amazon.com/Direcci%C3%B3n-proyectos-exitosos-administrar-previsibles/dp/9506417806>

- Weizsäcker, E. U. von, A. B. Lovins y L. H. Lovins (1997), Factor 4. Duplicar el bienestar con la mitad de recursos naturales. Informe al Club de Roma, Galaxia Gutenberg/Círculo de Lectores, Barcelona.
- Wong, N. H., & Jusuf, S. K. (2008, 12). GIS-based greenery evaluation on campus master plan. *Landscape and Urban Planning*, 84(2), 166-182. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.07.005.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.