

# **ECONOMÍA Y REGULACIÓN DEL AGUA URBANA**

---

## **UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**MAESTRIA EN INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**Oscar Pardo Gibson – PhD, MSc, DEA, IE-**

### **PLAN DE TEMAS**

1. Enfoque General: Descripción, Objetivos, Importancia del curso.
2. Políticas de ajustes razonables y de momentos difíciles.
3. Importancia e Impacto.
4. Plan de Trabajo.
5. Evaluación, Trabajo Final.
6. Bibliografía de Referencia.
7. Información del Profesor.

## ICYA-4718 Economía y Regulación del Agua Urbana

- El curso provee una introducción a los principios de la regulación económica aplicada al aprovechamiento del agua con énfasis en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico.
- A partir del reconocimiento del valor económico del agua, el curso aborda el balance entre oferta y demanda del recurso hídrico y las consideraciones relevantes para su asignación eficiente. Igualmente se aborda el análisis de costos de la prestación de los servicios públicos, la organización industrial del sector y su regulación económica.
- El curso permite al estudiante adquirir elementos para el diseño y evaluación crítica de: políticas sectoriales, incentivos ambientales para la sostenibilidad de las fuentes hídricas, estrategias de regulación de empresas de acueducto y alcantarillado, entre otros temas.
- Mediante un juego de roles, en el que se simula el efecto de la toma de decisiones de los diferentes agentes en una economía centrada en el aprovechamiento del recurso hídrico, los estudiantes aplican las metodologías aprendidas.

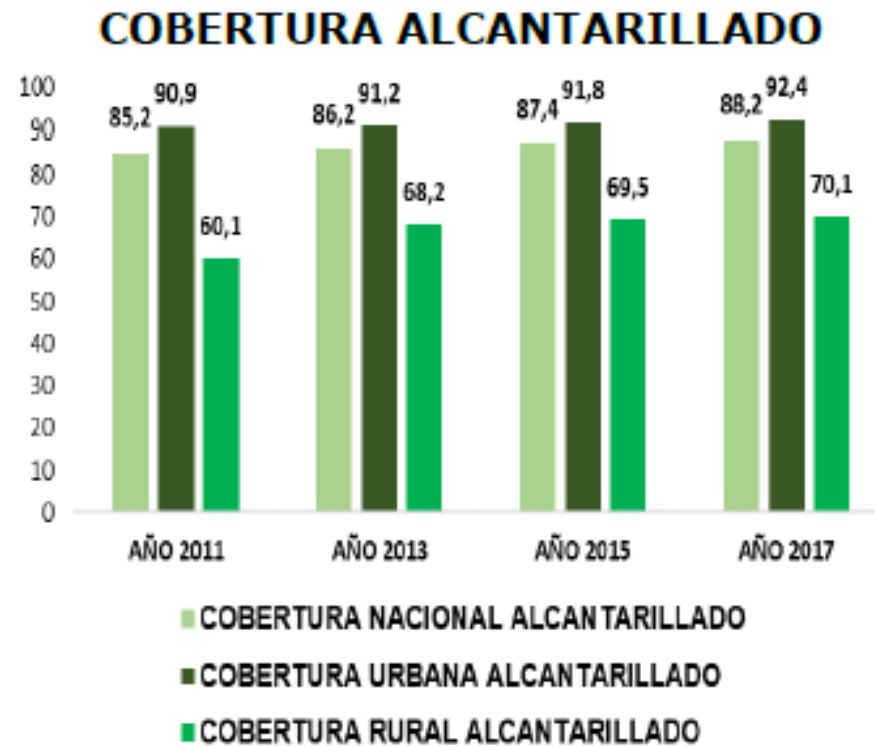
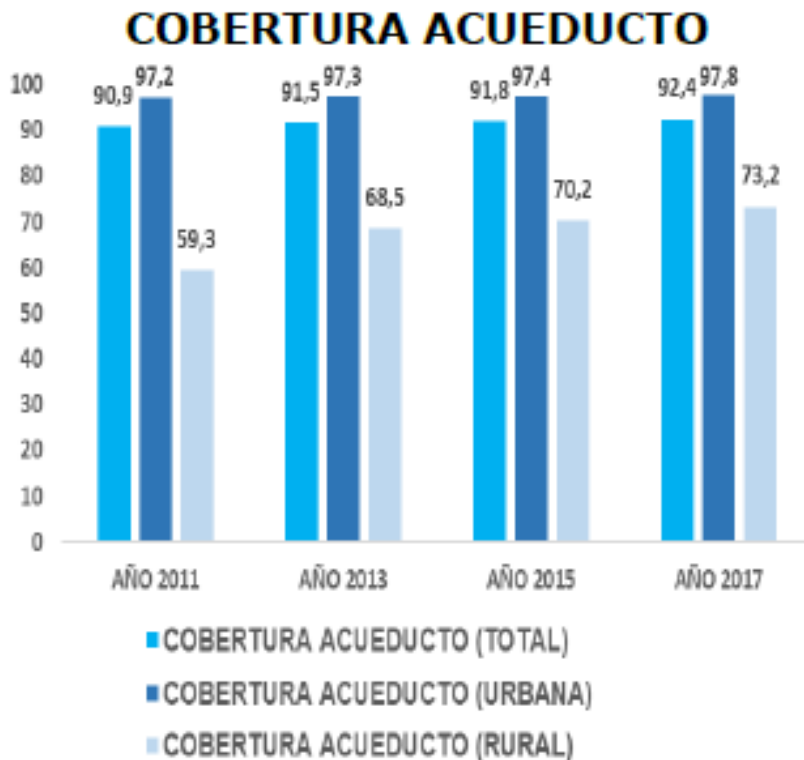
## Política de Ajustes Razonables

- *“Si usted lo considera necesario o importante, siéntase en libertad de informar a su profesor/a lo antes posible si usted tiene alguna condición o discapacidad visible o invisible y requiere de algún tipo de apoyo o ajuste para estar en igualdad de condiciones con los y las demás estudiantes, de manera que se puedan tomar las medidas necesarias. En caso en que decida informar a su profesor/a, por favor, justifique su solicitud con un certificado médico o constancia de su situación. Lo invitamos a buscar asesoría y apoyo en la Dirección de su programa, en la Decanatura de Estudiantes (<http://centrodeconsejeria.uniandes.edu.co> Bloque Ñf, ext.2330, horario de atención L-V 8:00 a. m. a 5:00 p. m.) o en el Programa de Acción por la Igualdad y la Inclusión Social (PAIIS) de la Facultad de Derecho ([paiis@uniandes.edu.co](mailto:paiis@uniandes.edu.co)). Se entiende por ajustes razonables todas "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales“.*

- *“La política de momentos difíciles, que ya había sido adoptada en algunos cursos incluso antes de la pandemia, que consiste en la creación de un espacio seguro en los cursos para expresar dificultades personas con impacto sobre nuestra vida universitaria. Consiste en la inclusión de un párrafo en este sentido en los programas, y la apertura de un canal de comunicación que existe exclusivamente para la manifestación de momentos difíciles.”*

En medio de las dificultades, un alivio puede estar en la comunicación. Por favor, buscar la comunicación con su profesor, para lo cual espero estar disponible para cada uno de Ustedes.

Coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado:



Fuente: MVCT, Plan Director 2018 – 2030,  
<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Plan%20Director.pdf>.

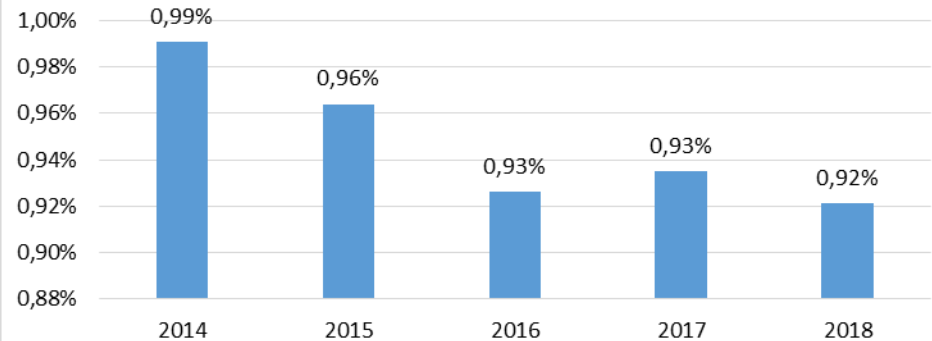
La actividad de: “*Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental*” tiene un peso significativo en la economía en términos relativos y absolutos.

Fuente: DANE,

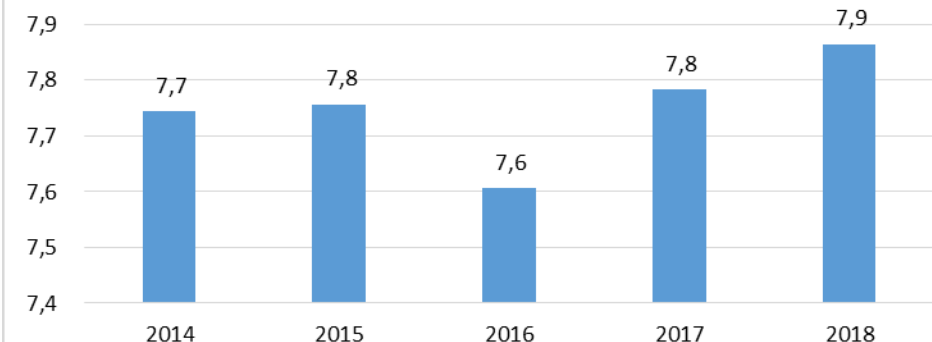
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/Anexos Produccion constantes I 2019.xlsx](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/Anexos Producciones/pib/Anexos Produccion constantes I 2019.xlsx)

Cálculos propios.

Participación en el PIB anual de ‘Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental’ (%)



PIB anual de ‘Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental’ (B\$ 2015)



## Importancia / Impacto

Los servicios de agua potable y saneamiento básico deberán mejorar significativamente al 2030, en cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

| Meta ODS | Nombre Meta ODS  | Nombre del indicador  | Línea base 2015 | Meta proyectada a 2030 |
|----------|--|---|-----------------|------------------------|
| 6.1      | De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos   | Acceso a agua potable (suelo urbano)  | 97,3%           | 100%                   |
| 6.1      | De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos   | Acceso a agua potable (suelo rural)   | 74,3%           | 100%                   |
| 6.2      | De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad   | Porcentaje de la población con acceso a métodos de saneamiento adecuados    | 87,4%           | 92,6%                  |
| 6.3      | De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial | Porcentaje de aguas residuales urbanas domésticas tratadas de manera segura | 37,3%           | 68,6%                  |
| 6.3      | De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial | Porcentaje de aguas residuales industriales tratadas                        | 85%             | 92%                    |

Fuente: MVCT, Plan Director 2018 – 2030, <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Plan%20Director.pdf>.

Inversiones futuras necesarias par alcanzar los ODS en Agua Potable y Saneamiento Básico.

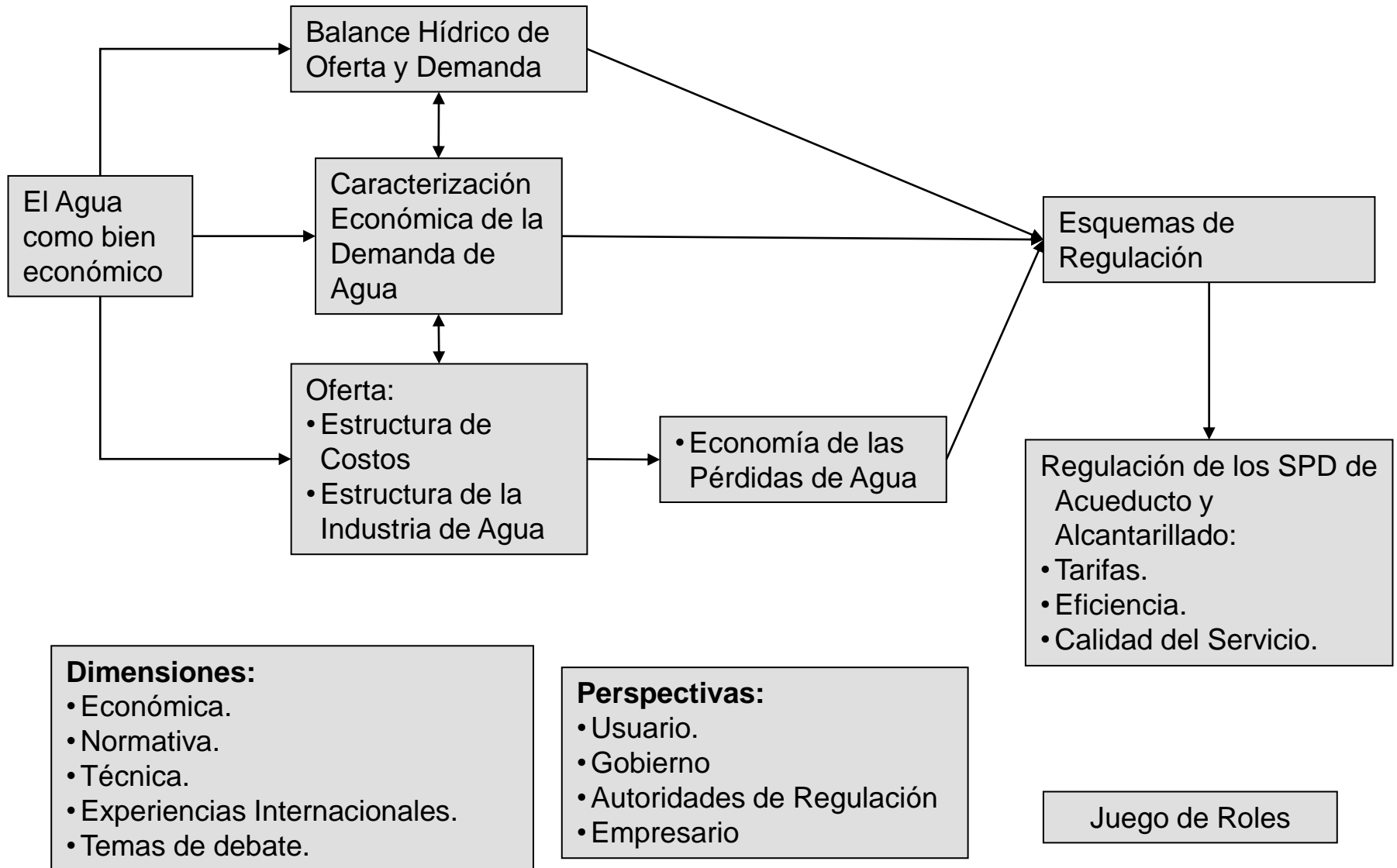
**Tabla 16. Requerimientos de inversiones sectoriales 2019-2030**  
(Millones de \$)

| ITEM   | Escenario 1       | Escenario 2       |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>1. Inversiones Fijas</b>                                  | <b>42.652.136</b> | <b>40.105.535</b> |
| 1.1 No depreciables  | -                 | -                 |
| 1.2 Depreciables   | 42.652.136        | 40.105.535        |
| <b>1.2.1 Construcciones y Obras Civiles</b>                  | <b>23.190.629</b> | <b>22.771.833</b> |
| 1.2.1.1 Construcciones y Obras Civiles Acueducto Urbano      | 2.791.969         | 2.373.173         |
| 1.2.1.2 Construcciones y Obras Civiles Acueducto Rural       | 9.237.299         | 9.237.299         |
| 1.2.1.3 Construcciones y Obras Civiles Alcantarillado Urbano | 3.911.785         | 3.911.785         |
| 1.2.1.4 Construcciones y Obras Civiles Alcantarillado Rural  | 7.249.577         | 7.249.577         |
| <b>1.2.2 Reposición de activos</b>                           | <b>19.461.507</b> | <b>17.333.702</b> |
| 1.2.2.1 Reposición de activos Acueducto Urbano               | 14.185.367        | 12.057.562        |
| 1.2.2.2 Reposición de activos Acueducto Rural                | 1.537.092         | 1.537.092         |
| 1.2.2.3 Reposición de activos Alcantarillado Urbano          | 3.629.722         | 3.629.722         |
| 1.2.2.4 Reposición de activos Alcantarillado Rural           | 109.325           | 109.325           |
| <b>2. Inversiones en Gestión de la información</b>           | <b>637.528</b>    | <b>637.528</b>    |
| <b>3. Inversiones en Fortalecimiento Institucional</b>       | <b>5.116.715</b>  | <b>5.116.715</b>  |
| <b>4. Administración, Operación y Mantenimiento</b>          | <b>14.132.600</b> | <b>14.132.600</b> |
| <b>TOTAL INVERSIONES</b>                                     | <b>62.538.978</b> | <b>59.992.378</b> |

Fuente:  
MVCT, Plan Director 2018 – 2030,  
<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Plan%20Director.pdf>.



# Estructura del Curso (Programa Analítico)



# Plan de Trabajo y Carga Horaria

|   |           | Día 1 (Martes)   |           | Día 2 (Jueves)                                       |  |
|---|-----------|--|-----------|--|--|
|   | Fecha     | Contenido  | Fecha     | Contenido  |  |
| 1 | 11-ago-20 | Presentación del Curso;<br>Encuesta a Estudiantes El Agua<br>Como Bien Económico | 13-ago-20 | El Agua Como Bien Económico                          |  |
| 2 | 18-ago-20 | El Agua Como Bien Económico  | 20-ago-20 | El Agua Como Bien Económico                          |  |
| 3 | 25-ago-20 | Juego de Roles: Planteamiento  | 27-ago-20 | Juego de Roles: Planteamiento                        |  |
| 4 | 1-sep-20  | Trabajo Final Avance 1   | 3-sep-20  | Parcial 1  |  |
| 5 | 8-sep-20  | Balance Hídrico Oferta Demanda   | 10-sep-20 | Balance Hídrico Oferta Demanda                       |  |
| 6 | 15-sep-20 | Balance Hídrico Oferta Demanda   | 17-sep-20 | Caracterización Económica de la<br>Demanda           |  |
| 7 | 22-sep-20 | Caracterización Económica de la<br>Demanda                                       | 24-sep-20 | Estructura de Costos y Estructura<br>de la Industria |  |
| 8 | 29-sep-20 | Estructura de Costos y<br>Estructura de la Industria                             | 1-oct-20  | Parcial 2  |  |
| 9 | 6-oct-20  | Receso   | 8-oct-20  | Receso   |  |

**Carga Horaria:** 2,5 horas semanales de clase presencial y un estimado entre 6 y 15 horas de trabajo no presencial en función de: i) El interés del estudiante par mayor profundización de los temas; ii) Desafíos del aprendizaje en función de las competencias individuales y de la formación previa.

# Plan de Trabajo y Carga Horaria

|    | Día 1 (Martes) |   | Día 2 (Jueves) |   |
|----|----------------|---|----------------|---|
|    | Fecha          | Contenido   | Fecha          | Contenido                                   |
| 9  | 6-oct-20       | Receso  | 8-oct-20       | Receso                                      |
| 10 | 13-oct-20      | Estructura de Costos y Estructura de la Industria | 15-oct-20      | Economía de las pérdidas de Agua            |
| 11 | 20-oct-20      | Trabajo Final Avance 2                            | 22-oct-20      | Economía de las pérdidas de Agua            |
| 12 | 27-oct-20      | Esquemas de Regulación                            | 29-oct-20      | Esquemas de Regulación                      |
| 13 | 3-nov-20       | Esquemas de Regulación                            | 5-nov-20       | Parcial 3                                   |
| 14 | 10-nov-20      | Esquemas de Regulación                            | 12-nov-20      | Regulación SPD de AyA: Regulación Tarifaria |
| 15 | 17-nov-20      | Regulación SPD de AyA: Regulación Tarifaria       | 19-nov-20      | Regulación SPD de AyA: Regulación Tarifaria |
| 16 | 24-nov-20      | Regulación SPD de AyA: Regulación Tarifaria       | 26-nov-20      | Regulación SPD de AyA: Regulación Tarifaria |
| 17 | 1-dic-20       | Cierre Juego de Roles                             | 3-dic-20       | Parcial 4                                   |

**NOTA:** La fecha de entrega del trabajo final dependerá de la fecha que se fije para el examen final entre el 7 y el 17 de diciembre de 2020.

**Carga Horaria:** 2,5 horas semanales de clase presencial y un estimado entre 6 y 15 horas de trabajo no presencial en función de: i) El interés del estudiante por mayor profundización de los temas; ii) Desafíos del aprendizaje en función de las competencias individuales y de la formación previa.

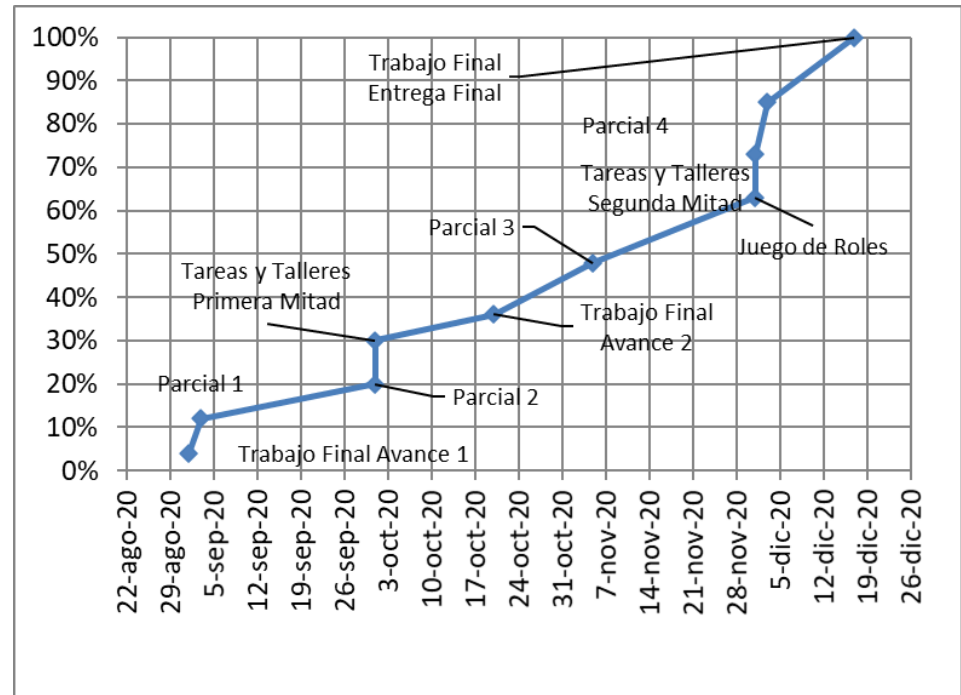
## Evaluación (1 de 2)

| Ítem de Evaluación              | Fecha     | Valor | Por Ítems |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------|
| Parcial 1                       | 3-sep-20  | 8%    |           |
| Parcial 2                       | 1-oct-20  | 8%    |           |
| Parcial 3                       | 5-nov-20  | 12%   |           |
| Parcial 4                       | 3-dic-20  | 12%   | 40%       |
| Trabajo Final Avance 1          | 1-sep-20  | 4%    |           |
| Trabajo Final Avance 2          | 20-oct-20 | 6%    |           |
| Trabajo Final Entrega Final     | 17-dic-20 | 15%   | 25%       |
| Tareas y Talleres Primera Mitad | 1-oct-20  | 10%   |           |
| Tareas y Talleres Segunda Mitad | 1-dic-20  | 10%   | 20%       |
| Juego de Roles                  | 1-dic-20  | 15%   | 15%       |
| TOTAL                           |           | 100%  | 100%      |

## Evaluación ( 2 de 2 )

### Por Fecha

| Ítem de Evaluación              | Fecha     | Valor | Acumulado |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------|
| Trabajo Final Avance 1          | 1-sep-20  | 4%    | 4%        |
| Parcial 1                       | 3-sep-20  | 8%    | 12%       |
| Parcial 2                       | 1-oct-20  | 8%    | 20%       |
| Tareas y Talleres Primera Mitad | 1-oct-20  | 10%   | 30%       |
| Trabajo Final Avance 2          | 20-oct-20 | 6%    | 36%       |
| Parcial 3                       | 5-nov-20  | 12%   | 48%       |
| Juego de Roles                  | 1-dic-20  | 15%   | 63%       |
| Tareas y Talleres Segunda Mitad | 1-dic-20  | 10%   | 73%       |
| Parcial 4                       | 3-dic-20  | 12%   | 85%       |
| Trabajo Final Entrega Final     | 17-dic-20 | 15%   | 100%      |
| TOTAL                           |           | 100%  |           |



## Posibles Temas:

- Tendencias del consumo de agua.
- Control de Vertimientos: Qué se espera?
- Tasas retributivas: Contamine y Pague?
- Uso Racional del Agua: El enfoque de recurso renovable.
- Regulación económica del Control de Inundaciones.
- Regulación de inversiones: Cómo controlar?
- Asignación de costos de una red de transporte de agua.

## Alcance del Trabajo: (Ver documento de especificaciones)

- Planteamiento de la problemática.
- Enfoque metodológico (antecedentes, otras experiencias de referencia)
- Fuentes de información.
- Análisis y procesamiento de Información.
- Formulación de alternativas de solución.
- Evaluación de alternativas de solución: Metodología de evaluación, aplicación de la metodología, resultados, alternativa seleccionadas.
- Desarrollo de herramientas metodológicas y aplicación.
- Resultados, análisis de hallazgos.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Pasos a seguir para mejorar lo realizado.

El curso es de nivel de postgrado por lo que en general el requisito previo es la disponibilidad de un título profesional universitario, la inscripción en el programa de postgrado y/o la aceptación por parte de la facultad de la inscripción del estudiante de pregrado para tomar el curso de postgrado.

Son deseables (y aplicables en el curso) conocimientos y formación previa en las siguientes áreas:

- Diseño de redes: Criterios de diseño, presupuesto de obra, costos de infraestructura.
- Microeconomía.
- Evaluación de proyectos.
- Análisis de decisión de inversiones.
- Investigación de operaciones.
- Finanzas empresariales y contabilidad.

# Bibliografía de Referencia

En cada módulo del curso se señalan las fuentes bibliográficas de referencia en las que se basa el curso y/o las sugeridas para mayor profundización o nivelación por parte del estudiante, teniendo en cuenta que en general los estudiantes tienen una formación en ingeniería y no en ciencias económicas.

No obstante, a continuación se presenta una relación de algunas de las principales referencias:

- POOL John Charles, LAROE Roos M. CÓMO COMPRENDER LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ECONOMÍA. Editorial Norma, Bogotá 2002. Título Original: THE INSTANT ECONOMIST Perseus Publishing, Cambridge Massachusetts, 1985.
- STIGLITZ Joseph E. LA ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO. Tercera Edición. Ed. Antoni Bosch. Título Original: ECONOMICS OF THE PUBLIC SECTOR. 3<sup>rd</sup> Ed. W. W. Norton & Company Inc. New York, 2000.
- NICHOLSON Walter, SNYDER Christopher. MICROECONOMIC THEORY - BASIC PRINCIPLES AND EXTENSIONS, Tenth Edition, Thomson South-Western, 2008.  
[http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books\\_5973\\_0.pdf](http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_5973_0.pdf)
- GRIFFIN Ronald, WATER RESOURCE ECONOMICS. MIT Press, Cambridge Massachusetts. 2006.
- OECD 1990, GLOSSARY OF INDUSTRIAL ORGANISATION ECONOMICS AND COMPETITION LAW. <http://www.oecd.org/regreform/sectors/2376087.pdf>
- Rogers et. al. 1996. Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice, Global Water Partnership - Technical Advisory Committee.  
[http://www.orangesenqurak.com/UserFiles/File/GWP/GWP%20TAC%20Paper%202\\_English.PDF](http://www.orangesenqurak.com/UserFiles/File/GWP/GWP%20TAC%20Paper%202_English.PDF)
- Turner et. al. 2004. Economic valuation of water resources in agriculture, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS FAO, Rome.  
<ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>



# Bibliografía de Referencia

Continuación principales referencias:

- Young R. A. 2005, Determining the Economic Value of Water. Resources for the Future, Washington D.C. U.S.A.
- Briscoe 1996. WATER AS AN ECONOMIC GOOD: THE IDEA AND WHAT IT MEANS IN PRACTICE. The World Bank, Washington.
- Lee T., Jouravlev A. 1998, PRICES PROPERTY AND MARKETS IN WATER ALLOCATION, UNO, CEPAL, Santiago Chile. <http://archivo.cepal.org/pdfs/1998/S9800052.pdf>
- Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio 2017. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Resolución 0330 de 2017. <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>
- OECD 2002, HOUSEHOLD ENERGY & WATER CONSUMPTION AND WASTE GENERATION: TRENDS, ENVIRONMENTAL IMPACTS AND POLICY RESPONSES.
- OFWAT 2000, Worldwide Water Comparisons 1999 2000.
- Wilson R. 1999, Short Course on Non Linear Pricing, Stanford Business School, California, USA. <http://faculty-gsb.stanford.edu/wilson/PDF/Mechanism%20Design/Short%20course%20on%20nonlinear%20pricing.pdf>
- IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2014. [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA\\_2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf)
- OECD 2003, Environmental Performance Reviews, Water: Performance and Challenge in OCED Countries.
- OECD 2006, The Impacts of Change on the Long-term Future Demand for Water Sector Infrastructure.

## Continuación principales referencias:

- Water Thames 2013, Water Thames, Final Water Resources Management Plan 2015 – 2040, Main Report, Section 9: Preferred Programme.
- ADB 2000, Developing Best Practices For Promoting Private Sector Investment In Infrastructure.
- ICC 2007, International Consulting Corporation, Proyecto de Reducción de Pérdidas de Agua Potable y Reforma del Marco Regulador, CRA ([www.cra.gov.co](http://www.cra.gov.co)), Junio 2007.
- OFWAT 2007, COMPETITION AND REGULATION IN WATER: STRIKING THE RIGHT BALANCE. Regina Finn, Chief Executive, Water Services Regulation Authority Beesley Lecture, 1 November 2007.
- Mizutami F., Urakami T. (2001), Identifying network density and scale economies for Japanese water supply organizations, Papers on Regional Science.
- Stone & Webster Consultants (2004), Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales, Final Report, January 2004.
- Lambert 1994, Lambert, A ,Accounting for losses: The bursts and background concept. Journal of the Chartered Institution of Water and Environmental Management [J. INST. WATER ENVIRON. MANAGE.]. Vol. 8, no. 2, pp. 205-214. 1994.
- Liemberger 2004. . Liemberger R., Farley M, Developing a Non-Revenue Water Reduction Strategy, Part 1: Investigating and Assessing Water Losses.
- Pardo 2009. Pardo Gibson, Oscar. REGULACIÓN ECONÓMICA DE LAS PÉRDIDAS DE AGUA, Universidad de los Andes, 2009.

# Bibliografía de Referencia

---

Continuación principales referencias:

- Jouralev Andrei 2000, Water Utility Regulation: Issues and options for Latin America and The caribbean. Economic Comission for Latin America and The Caribbean.
- Foster Vivian (2005), Ten Years of Water Service Reform in Latin America: Toward an Anglo-French Model. Banco Mundial, 2005.
- Pedell B. 2006, Regulatory Risk and the Cost of Capital, University of Stuttgart, Springer.
- Legislación vigente aplicable al sector de agua potable adoptada por el Congreso de la República de Colombia.
- Reglamentación vigente aplicable al sector de agua potable expedida por el poder ejecutivo de la República de Colombia.
- Regulación vigente expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA. <http://www.cra.gov.co/es/normatividad>

Profesor de la Cátedra: **Oscar PARDO GIBSON**. Doctor en Ingeniería de la Ecole Centrale de Lyon – Francia y Diploma de Estudios Avanzados de la misma Escuela; Magíster en Ingeniería Eléctrica, Especialista en Planeamiento y Control Energético e Ingeniero Eléctrico de la Universidad de los Andes. Sus áreas de especialización incluyen los aspectos de planeamiento, regulatorios, comerciales, económicos y financieros de la prestación de los servicios públicos. Su principal característica es la dirección y coordinación de proyectos, la asistencia en la toma de decisiones derivadas del planeamiento de empresas de servicios públicos, y el diseño de operaciones comerciales de los bienes y servicios de las empresas de servicios públicos. Su experiencia se ha venido formando a través de proyectos de consultoría y asesoría a empresas y entidades públicas.

### Contacto:

Universidad de los Andes  
Carrera 1 N° 18A- 12 Código postal: 111711  
Bogotá, (Colombia)

Teléfonos (57-1) 3324312/14/15; Fax: (57-1) 3324313  
Teléfono Móvil (57 1) 315 307 99 55

Correos electrónicos: [oscarpardo@uniandes.edu.co](mailto:oscarpardo@uniandes.edu.co) ; [ospardog@hotmail.com](mailto:ospardog@hotmail.com)