

## CO – BENEFIT STUDIES BY THE NATIONAL ECOLOGY INSTITUTE

Patricia Osnaya and Miriam Zuk

*Instituto Nacional De Ecología*

### SUMMARY

Climate change and atmospheric pollution local issues are generated by different common sources, particularly by burning fossil fuels. The latter suggests that strategies can be developed to solve both problems simultaneously. Next, two studies by the National Ecology Institute are presented, co-control and co-benefits, that develop methodologies control measures for greenhouse gases (GHG) and urban air pollutants.

The first study called “Joint Control” or co-control, had for objectives: 1) to bring together existing data on costs and reductions of emissions associated to different control strategies in a harmonized database; 2) development of tools as support in decision making (Linear Programming (LP) and “Goal Programming” (GP)), in order to analyze different combinations of control measures that would allow reaching emission reduction goals for urban atmospheric pollutants and CO<sub>2</sub>, at the lowest cost and prove the hypothesis: Cost (Urban + Global) < Cost (Urban) + Cost (Global).

It was estimated that if PROAIRE measures were implemented as planned, an additional significant benefit would be obtained in the way of a reduction of 3.1% with respect to the CO<sub>2</sub> emissions projected for 2010, as well as an important reduction in local pollutants. In total, nearly half of the CO<sub>2</sub> emissions reductions come from the use of new vehicles, and the other half from the measures to enhance transportation infrastructure. On the other hand, it was calculated that the measures to mitigate GHG emissions reduce by 8.7% projected CO<sub>2</sub> emissions in total, but a smaller reduction in local pollutant emissions (3.2% HC, 1.4% NO<sub>x</sub>, and 1.3% PM10).

When the LP model is applied to consider meeting the emission reduction goals of PROAIRE, using only measures from the latter, it was found that it is possible to reduce by 20% the total cost of the program (for the cost of the total investment and for the VPN), if the investments are focused the most cost-effective measures.

In the second study, called “Co-benefits of local and global air pollutant controls in Mexico City”, costs and benefits were analyzed, both local and global, for five control measures: renewal of the taxi fleet, introduction of hybrid buses, measures to reduce LP gas leaks, cogeneration, and expansion of the subway.

Local pollutant emission reductions were quantified (NO<sub>x</sub>, HC, PM10, PM2.5, SO<sub>2</sub> and CO), as well as global (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>), and investment and fuel savings costs. To estimate population explosion, models were applied in a reduced manner. For particles, the source contribution method was applied, using data from Chow et al. (2002), and for ozone data from Salcido et al. (2001) was used. Impacts on health were estimated from implementation of these measures using concentration functions that resulted from national and international studies for impacts on mortality and morbidity. As a last stage, the monetary benefits were quantified for implementation of these measures, using the following methods: direct costs, losses in productivity and availability to pay (DAP).

It is estimated that the implementation of these five measures would reduce population exposure to PM10 by approximately 1% (0.6 ug/m<sup>3</sup>), and to ozone by 3% (4.8 ug/m<sup>3</sup>). The combination of these measures also reduces CO<sub>2</sub> emissions equivalent to more than 1.5 million tons per year. In total, it is estimated that these measures could save 100 lives per year, 700 cases of chronic bronchitis and more than 500,000 lost work days each year. In economic terms, it is estimated that these measures could have a benefit of more than \$150 million dollars per year for local pollutants, and \$10 million dollars per year fro global pollutants. The total cost of these measures is approximately \$120 million dollars annually, while savings in fuel is of \$75 million dollars.

# ESTUDIOS DE CO – BENEFICIOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

Miriam Zuk, Patricia Osnaya

*Instituto Nacional De Ecología*

## RESUMEN

Los problemas del cambio climático y la contaminación atmosférica local del aire son generados por diversas fuentes comunes, particularmente por la quema de combustibles fósiles. Lo anterior sugiere que se pueden desarrollar estrategias para resolver ambos problemas simultáneamente. A continuación se presentan dos estudios del Instituto Nacional de Ecología, co-control y co-beneficios, en los que se desarrollaron metodologías para analizar las sinergias de medidas de control de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes urbanos del aire.

El primer estudio llamado "Control conjunto" o co-control, tenía como objetivos: 1) La unificación de la información existente sobre los costos y las reducciones de las emisiones asociadas a las diferentes estrategias de control en una base de datos armonizada; 2) La instrumentación de herramientas como apoyo en la toma de decisiones (Programación Lineal (LP) y el "Goal Programming" (GP)), para analizar diferentes combinaciones de medidas de control que permitan alcanzar metas de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos urbanos y de CO<sub>2</sub>, al menor costo y comprobar la hipótesis: Costo (Urbano + Global) < Costo (Urbano) + Costo (Global). Se estimó que si las medidas del PROAIRE se instrumentaran como está planificado, se obtendría como beneficio adicional significativo una reducción del 3.1% respecto de las emisiones de CO<sub>2</sub> proyectadas en 2010, así como una disminución importante de emisiones de contaminantes locales. En total, cerca de la mitad de las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub> se originan del uso de vehículos nuevos, y la otra mitad de las medidas para mejorar la infraestructura de transporte. Por otro lado, se calculó que las medidas para mitigar las emisiones de GEI reducen el 8.7% de las emisiones de CO<sub>2</sub> proyectadas en total, pero se obtiene una reducción menor de emisiones de contaminantes locales (3.2% HC, 1.4% NO<sub>x</sub>, y 1.3% PM10).

Cuando se aplica el modelo LP para considerar el caso del logro de las metas de la reducción de emisiones del PROAIRE, utilizando sólo las medidas de éste, se encuentra que es posible reducir en un 20% el costo total del programa (para el costo de la inversión total y para el VPN), si se dirigen las inversiones hacia las medidas que son más costo-efectivas. En el segundo estudio, llamado "Co-beneficios de los controles sobre la contaminación del aire local y global en la ciudad de México", se analizaron los costos y beneficios, tanto locales como globales, de cinco medidas de control: renovación de la flota de taxis, introducción de autobuses híbridos, medidas para reducir fugas de gas LP, cogeneración y expansión del metro.

Se cuantificaron las reducciones en emisiones de contaminantes locales (NO<sub>x</sub>, HC, PM10, PM2.5, SO<sub>2</sub> y CO) y globales (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>) y los costos de inversión y ahorros en combustible. Para estimar la exposición poblacional, se aplicaron modelos de forma reducida. Para partículas se aplicó el método de aportación de fuentes, utilizando datos de Chow et al. (2002) y para ozono se utilizaron isopletras de Salcido et al. (2001). Se estimó los impactos a la salud por la instrumentación de estas medidas utilizando funciones de concentración respuesta de estudios nacional e internacionales para impactos de mortalidad y morbilidad. Como la última etapa, se cuantificó el beneficio monetario por la instrumentación de estas medidas, utilizando los siguientes métodos: costos directos, pérdidas de productividad y disponibilidad a pagar (DAP).

Se estima que la instrumentación de estas cinco medidas reduciría la exposición poblacional a PM10 en aproximadamente 1% (0.6 ug/m<sup>3</sup>), y a ozono en 3% (4.8 ug/m<sup>3</sup>). La combinación de estas medidas también reduciría las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente en más de 1.5 millones de toneladas por año. En total, se estima que estas medidas podrían ahorrar 100 vidas al año, 700 casos de bronquitis crónica y más de 500,000 casos de días perdidos de trabajo cada año. En términos monetarios, se estima que estas medidas podrían tener un beneficio de más de \$150 millones de dólares al año para contaminantes locales, y \$10 millones de dólares al año por contaminantes globales. El costo total de las medidas son de aproximadamente \$120 millones de dólares anuales, mientras el ahorro en combustible es de \$75 millones de dólares.