

**Estimación de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus
costos por el hecho de vivir en las áreas de producción de petróleo de las
provincias de Sucumbios y Orellana de Ecuador**

Preparado por:

Daniel Rourke, Doctor en filosofía

12 de septiembre de 2010

**Título del informe: Estimación de la cantidad excesiva de mortalidad por
cáncer y de sus costos por el hecho de vivir en las áreas de
producción de petróleo de las provincias de Sucumbios y
Orellana de Ecuador**

Fui contratado por el consejo demandante para preparar este informe.

A rectangular box containing a handwritten signature in cursive script, which appears to read "Daniel Rourke".

Daniel Rourke, Doctor en filosofía

Fecha: 12 de septiembre de 2010

Estimación de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos por el hecho de vivir en las áreas de producción de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana de Ecuador

El propósito de este documento es presentar estimaciones sobre la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer de los habitantes que viven en el área de producción de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana del Ecuador, el valor agregado de dicha mortalidad y los métodos subyacentes del cálculo de estas estimaciones.

Las estimaciones del costo agregado dependen del tamaño de la región geográfica que comprende la población que vive cerca de las instalaciones productoras de petróleo y del último año de ingreso de las personas recientemente expuestas al riesgo. Las muertes sobre las que se basan estos costos estimados incluyen todas las muertes excesivas por cáncer, es decir, todas las personas que ya han fallecido así como también todas las que fallecerán. En el siguiente cuadro aparecen las estimaciones; las cantidades mostradas son en miles de millones de dólares de 2009.

<i>Último año de ingreso de personas recientemente expuestas</i>	<i>Personas que viven en el Área de Concesión</i>	<i>Personas que viven en las instalaciones petroleras dentro de un radio de 5 km</i>
2009	\$46.9	\$27.5
1990	\$20.7	\$12.1

Las áreas geográficas que abarcan estas estimaciones

Las áreas productoras de petróleo en cuestión son el Área de Concesión de 1973 de Texaco (de ahora en adelante, el A.C.) y, en cierta medida, un área más pequeña que incluye una extensión de tierra dentro de un radio de 5 kilómetros (km) que corresponde a las instalaciones de exploración y producción (incluidos los pozos, pozos contenedores, estaciones y tuberías). El A.C. se muestra en el mapa "Concesión de Texaco 1973" y el "área dentro del radio de 5 km" en el mapa "Mapa del área de Influencia de las Operaciones Realizadas por Texaco".

El A.C. incluye a cuatro provincias (Sucumbios, Orellana, Napo y Pastaza). El A.C. incluye principalmente a Sucumbios y Orellana, y sólo unas partes muy pequeñas de Napo y Pastaza. Dentro de Sucumbios, el A.C. incluye principalmente los cantones de

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

Lago Agrio y Shushufindi con una pequeña parte de Cascales. Al interior de Orellana, el A.C. incluye principalmente los cantones de La Joya de Los Sachas y Orellana. Según el Sistema de información geográfica (GIS) que preparó el mapa "Concesión de Texaco 1973", el área del A.C. es de 491.365,69 hectáreas (Ha) o 4.914 kilómetros cuadrados (km²).

El área dentro del radio de 5 km de las instalaciones de producción se muestra en el mapa "Mapa del Área de Influencia de las Operaciones Realizadas por Texaco". El sistema GIS que elaboró este mapa informa que "el área dentro del radio de 5 km" es de 288.256,60 Ha ó 2.883 km². Observe que el "área dentro del radio de 5 km" se incluye en el A.C.

El rango de edades que abarcan estas estimaciones

La exploración de petróleo se inició antes de 1967, fecha en que se descubrieron reservas comercialmente viables. La producción comercial empezó en 1972 cuando se terminó la instalación de un ducto que iba desde el A.C. hasta el Pacífico, por arriba de los Andes. La producción de petróleo y la expansión de las instalaciones de producción continúa hasta el día de hoy. Por consiguiente, la cantidad excesiva de muertes se estimará desde 1967 hasta 2009 y desde 1967 hasta el año en que se produjo el último exceso de mortalidad por cáncer.

Enfoque del cálculo y cantidades necesarias para calcular las estimaciones

La estimación que aquí se presenta emplea la metodología de las tablas de mortalidad estándares para efectuar los cálculos requeridos (consulte Elandt-Johnson y Johnson, 1980, páginas 83 a 110 y páginas 294 a 307). Las cantidades requeridas para realizar los cálculos incluyen:

1. Una estimación del número de personas que vivió en el A.C. y en el área que comprende el radio de 5 km entre 1967 y 2009;
2. La distribución etaria de las personas que viven en el A.C. y en el área que comprende el radio de 5 km; como el área de 5 km se encuentra dentro del A.C., se usará la misma distribución para ambas y ésta varía por año;
3. Estimaciones de las tasas de mortalidad total por edad y de las tasas por edad de todos los neoplasmas malignos; estos varían anualmente;
4. Estimación del riesgo excesivo de contraer cáncer por edad.

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

La forma en que se estima cada una de estas cantidades se describe a continuación.

1: Número de personas que viven en el A.C. y en el área del radio de 5 km

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el equivalente ecuatoriano de la Oficina de censos, Centro nacional para las estadísticas de la salud y Oficina de estadísticas laborales de los EE.UU., pone a disposición de los interesados los archivos computacionales de los censos nacionales realizados en Ecuador durante los años 1990 y 2001 en su página Web (www.inec.gov.ec). Además, la página Web de INEC ofrece un documento en el que se comparan los resultados de los censos de 1990 y 2001 ("VI Censo de Población y V de Vivienda 2001: Análisis de Resultados Definitivos") y dos documentos que informan sobre las poblaciones históricas y proyectadas desde 1950 a 2025 ("Estimaciones y Proyecciones de Población: 1950-2025" y "Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad: 2001-2010"). Por último, la página Web de INEC pone a disposición de los interesados los archivos de los límites cartográficos de las formas y ubicaciones espaciales de la geografía política de tres niveles de Ecuador (provincias > cantones > parroquias).

En el mapa donde se muestran la ubicación y los límites del A.C. se informa que su área es de 4.914 km²; si en un momento determinado se contara con una estimación de la densidad de población del A.C. (en personas por km²), el producto de ambos estimaría la población en ese momento. Los registros del archivo computacional de los datos del censo de 2001 incluyen un campo que proporciona un código de seis dígitos (PPCCpp: dos dígitos para la Provincia, dos para el Cantón de la provincia y dos para la parroquia del cantón) para el lugar de residencia. Por consiguiente, se puede calcular el número de personas que vivía en cada distrito en el año 2001.

Se utilizaron los archivos de límites cartográficos para preparar un mapa donde se muestran las ubicaciones de las parroquias en Sucumbios y Orellana y sus códigos de seis dígitos aparecieron como etiquetas para las parroquias. El contorno del A.C. se superpuso sobre este mapa de parroquias y de este modo se determinó cuáles parroquias estaban total o parcialmente dentro del A.C. Los resultados de esta determinación aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1:
Lista de parroquias incluidas total o parcialmente en el Área de Concesión de 1973

<i>Código de parroquia</i>	<i>Ponderación de inclusión</i>	<i>Población en el año 2001</i>	<i>Área (km²)</i>
210150	0.5	39,860	379.8
210152	1.0	3,084	248.8
210153	0.5	5,492	515.2
210155	1.0	5,569	451.1
210157	0.2	2,213	445.0
210158	0.5	3,759	235.4
210450	1.0	18,931	452.4
210451	0.5	3,398	601.3
210453	0.2	2,402	628.1
210454	1.0	2,485	66.4
210455	1.0	3,008	122.5
210650	0.2	4,586	1085.6
210652	0.5	2,381	109.6
220150	1.0	27,020	146.2
220151	0.5	10,431	1236.6
220152	1.0	3,914	409.4
220350	1.0	12,409	196.4
220351	1.0	5,443	76.0
220352	0.5	1,570	98.3
220353	1.0	2,785	134.9
220354	0.2	3,421	284.4
220452	0.5	1,956	194.0

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

<i>Total ponderado</i>	121,596	4,478
<i>Densidad demográfica</i>		27.2

Las poblaciones se tabularon a partir del archivo del censo de 2001; las áreas de las parroquias están incluidas en los archivos de límites cartográficos. La Ponderación de inclusión de una parroquia tiene un valor de 1,0 si la parroquia está ubicada total o predominantemente dentro de los límites del A.C.; se asigna un valor de 0,5 si aproximadamente la mitad de la parroquia está ubicada dentro del A.C. y la otra mitad no; y un valor de 0,2 si menos de la mitad de la parroquia está ubicada dentro del A.C. Los dos totales se ponderan mediante las Ponderaciones de inclusión y la Densidad de población se calcula como $121.596/4.478 = 27,2$.

Al multiplicar el área del A.C. (4.914 km²) por la densidad de población (27,2 personas/km²) genera una estimación para la población del A.C. de 133.432 personas para el año 2001. Del mismo modo, al multiplicar el área dentro del radio de 5 km (2.883 km²) por la densidad de población genera una estimación de 78.277 personas para el año 2001. Sin embargo, estas poblaciones eran más pequeñas antes de 2001 y más grandes después. Se utilizó un enfoque para hacer una estimación de las poblaciones anteriores y otro para hacer una estimación de las posteriores. En primer lugar, consideraremos el período comprendido entre 1967 y 2001.

Los dos primeros cuadros de la publicación "Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad" presentan los totales de la población por provincia para los censos de los años 1990 (en el Cuadro 1) y 2001 (en el Cuadro 2). Sucumbios existía como provincia en 1990 y 2001, mientras que Orellana no; esta provincia se constituyó en 1998 al separar ciertos cantones de la provincia de Napo. Sin embargo, el Cuadro 1 muestra la población para la geografía que luego se convertiría en Orellana. Las poblaciones de Sucumbios y Orellana correspondientes a los años 1990 y 2001 se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2:
Poblaciones de Sucumbios y Orellana en 1990 y 2001 y sus respectivas tasas de crecimiento

<i>Provincia</i>	<i>Año del censo</i>		<i>Tasa de crecimiento</i>	
	1990	2001	11 años	Por año
<i>Sucumbios</i>	77,148	128,995	1.672	1 048

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

<i>Orellana</i>	48,757	86,493	1,774	1053
<i>Total</i>	125,905	215,488	1,712	1050

También se muestran las tasas de crecimiento (en realidad, “multiplicadores” de crecimiento) a lo largo de 11 años (de 1990 a 2001) y de un sólo año. La tasa de crecimiento anual para el total de las dos provincias es de alrededor de un 5%. Suponiendo que las poblaciones del A.C. y del área dentro del radio de 5 km son una fracción relativamente constante de la suma total de Sucumbios y Orellana, la tasa de crecimiento se puede usar para extrapolar la cifra demográfica del A.C. de 2001 al año 1967 (población del año anterior = población del año actual dividida por 1,05).

Se utilizó un enfoque diferente para hacer una estimación de la población de los años 2001 a 2009. Un cuadro de la “Proyección de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad” da cuenta de las proyecciones de la población desde el año 2001 a 2010 a nivel de los cantones. El total de las proyecciones para los cantones de Cascales, Lago Agrio, Shushufindi, La Joya de los Sachas y Orellana se usó como una serie de índices para las poblaciones dentro del A.C. y dentro del área de 5 km. Los resultados de estos dos enfoques se muestran en el Cuadro 3 de la siguiente página.

Cuadro 3:
Serie de índices usados para hacer una estimación de los aumentos demográficos de un año al otro y las estimaciones anuales resultantes

Año	Serie de índices		Dentro del A. C.	Dentro del área de 5 km
	67 a 01	01 a 09		
1967	40,932		25,346	14,869
1968	42,982		26,615	15,613
1969	45,134		27,947	16,395
1970	47,393		29,346	17,216
1971	49,766		30,816	18,078
1972	52,257		32,358	18,983
1973	54,874		33,978	19,933
1974	57,621		35,680	20,931
1975	60,506		37,466	21,979
1976	63,535		39,342	23,079
1977	66,716		41,311	24,235
1978	70,056		43,380	25,448
1979	73,564		45,551	26,722
1980	77,247		47,832	28,060
1981	81,114		50,227	29,465
1982	85,175		52,741	30,940
1983	89,439		55,382	32,489
1984	93,917		58,154	34,116
1985	98,619		61,066	35,824
1986	103,557		64,123	37,618
1987	108,741		67,334	39,501
1988	114,185		70,705	41,478
1989	119,902		74,245	43,555
1990	125,905		77,962	45,736
1991	132,208		81,865	48,026
1992	138,828		85,963	50,430
1993	145,778		90,267	52,955
1994	153,076		94,787	55,606
1995	160,740		99,532	58,390
1996	168,788		104,515	61,313
1997	177,238		109,748	64,383
1998	186,112		115,242	67,606
1999	195,430		121,012	70,991

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

2000	205,214		127,071	74,545
2001	215,488	180,949	133,432	78,277
2002		183,369	135,217	79,324
2003		191,651	141,324	82,907
2004		200,013	147,490	86,524
2005		207,438	152,965	89,736
2006		214,253	157,991	92,684
2007		222,531	164,095	96,265
2008		229,854	169,495	99,433
2009		236,422	174,338	102,275

2: La distribución etaria por año

Se utilizaron dos métodos diferentes para generar las distribuciones de edad, uno basado en los censos de los años 1990 y 2001 y otro basado en las proyecciones demográficas que ha generado el INEC. El Cuadro 4 muestra la distribución etaria para la población que vive en las provincias de Sucumbios, Napo y Orellana (Suc. + Napo + Ore. en el cuadro). Orellana se escindió de Napo en 1998; por consiguiente, la región geográfica que abarcó la población es la misma en los dos censos.

Cuadro 4:
Distribución etaria en 1990 y 2001 para la población de Sucumbios, Napo y Orellana

<i>Rango etario</i>	<i>Suc. + Napo + Ore.</i>	
	<i>1990</i>	<i>2001</i>
<i>0 a 4</i>	17.0%	14.2%
<i>5 a 9</i>	15.8%	13.9%
<i>10 a 14</i>	13.2%	12.6%
<i>15 a 19</i>	10.9%	10.6%
<i>20 a 24</i>	9.0%	9.4%
<i>25 a 29</i>	8.2%	7.8%
<i>30 a 34</i>	6.4%	6.6%
<i>35 a 39</i>	5.3%	6.0%
<i>40 a 44</i>	4.0%	4.8%
<i>45 a 49</i>	3.1%	3.6%
<i>50 a 54</i>	2.4%	2.9%
<i>55 a 59</i>	1.6%	2.1%
<i>60 a 64</i>	1.2%	1.7%
<i>65 a 69</i>	0.7%	1.2%

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

70 a 74	0.5%	0.9%
75 a 79	0.3%	0.6%
80 y más	0.4%	1.1%
Total	100.0%	100.0%

Cada columna del cuadro entrega información sobre la distribución de las edades en la región expresadas como porcentaje, la primera columna se basa en el censo de 1990 y la segunda en el censo de 2001. Estas poblaciones son jóvenes, pero están envejeciendo. Si ambas distribuciones fueran iguales, no sería necesario hacer una tendencia con ellas, pero son diferentes y el cambio de más joven a más viejo se debe reflejar en las distribuciones etarias.

Las distribuciones para los años comprendidos entre 1990 y 2001 fueron calculadas mediante interpolación lineal (es decir, una línea recta entre la cifra de 1990 y la cifra de 2001 para el mismo rango etario). Las mismas líneas rectas se utilizaron para extrapolar hacia atrás de 1990 a 1989, 1988, 1987 y 1986. La distribución de 1986 se utilizó como la distribución para los años comprendidos entre 1967 y 1985.

Una serie de cuadros del informe del INEC "Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad" entrega las proyecciones demográficas por año (2001 a 2010), por grupo etario (al igual que en el cuadro anterior) y por provincia. Las proyecciones de Sucumbios y Orellana fueron agregadas y las distribuciones porcentuales fueron calculadas a partir de estas proyecciones para los años comprendidos entre 2001 y 2010. Las distribuciones de los años comprendidos entre 2011 y 2020 fueron estimadas mediante dieciséis tendencias lineales, una para cada uno de los dieciséis grupos etarios.

3: Tasas de mortalidad para todas las causas de muerte y para todos los neoplasmas malignos

Las tasas de mortalidad por edad se calculan al dividir el número de muertes de un rango etario específico (por ejemplo, 25 a 29 años), durante un intervalo específico (por ejemplo, durante el año 2001), y quizás, para una causa específica (por ejemplo, un neoplasma maligno) por la población del mismo rango etario para el mismo intervalo. El INEC puso en su página Web archivos que contienen un registro de cada muerte registrada; estos archivos abarcan el período comprendido entre 1990 y 2009. Cada registro contiene una causa de muerte (ICD-9 de 1990 a 1996, ICD-10 de 1997 a 2009), la edad del difunto al momento de morir, y el lugar de residencia habitual del difunto

("lughab"). El Cuadro 5 presenta las tasas de mortalidad calculadas a partir del archivo de "mortalidad" de 1990 y del archivo del censo de 1990 y del archivo de "mortalidad" de 2001 y del archivo del censo de 2001. La geografía incluye todo el país de Ecuador. Se muestran las tasas por edad de todas las causas de muerte (es decir, la mortalidad total) y para todos los cánceres¹. Las cifras entregadas dan cuenta del número de muertes por 100.000 personas; como los cánceres son un subconjunto del total, las tasas de cáncer son necesariamente menores que las tasas totales. Las tasas del Cuadro 5 también demuestran por qué es necesario hacer una tendencia con ellas a lo largo del tiempo, en general, una tasa del año 2001 es menor que su tasa correspondiente del año 1990, a veces, en gran medida es así.

¹ Para ICD-9, los neoplasmas malignos incluyeron los códigos ICD-9 140 a 209; los neoplasmas benignos (210 a 229) y los carcinomas in situ (230 a 234) no se incluyeron como enfermedades malignas. Para ICD-10, se consideraron todos los códigos que empezaban por la letra C.

Cuadro 5:
Tasas de mortalidad (todas las causas) por edad y tasas de mortalidad por cáncer para los años comprendidos entre 1990 y 2001

<i>Rango etario</i>	<i>1990</i>		<i>2001</i>	
	<i>Total</i>	<i>Cánceres</i>	<i>Total</i>	<i>Cánceres</i>
<i>0 a 4</i>	905.7	5.3	516.9	4.1
<i>5 a 9</i>	74.1	3.6	53.4	4.8
<i>10 a 14</i>	68.0	4.2	53.8	4.3
<i>15 a 19</i>	117.7	7.1	117.0	6.5
<i>20 a 24</i>	172.4	8.7	156.4	7.1
<i>25 a 29</i>	176.8	7.7	188.5	12.5
<i>30 a 34</i>	217.5	16.4	197.9	15.9
<i>35 a 39</i>	271.3	27.5	230.7	26.2
<i>40 a 44</i>	348.0	46.4	281.7	38.6
<i>45 a 49</i>	465.8	71.8	386.1	64.2
<i>50 a 54</i>	644.2	108.5	523.1	90.7
<i>55 a 59</i>	955.4	187.0	763.4	147.9
<i>60 a 64</i>	1295.2	249.0	1038.9	190.7
<i>65 a 69</i>	2072.7	400.6	1509.2	309.8
<i>70 a 74</i>	3110.8	579.3	2263.1	444.3
<i>75 a 79</i>	5063.3	795.4	3325.0	571.5
<i>80 y más</i>	10319.6	999.3	5756.2	639.8

Los archivos de "mortalidad" están disponibles para cada uno de los años comprendidos entre 1990 y 2009, los conteos por edad y causa de muerte se pueden calcular para cada año. Lo que se requiere para calcular las tasas de mortalidad son sus denominadores: estimaciones demográficas (o conteos) para cada rango etario y año.

El informe del INEC "Estimaciones y Proyecciones de Población: 1950-2025" incluye un cuadro que da cuenta de las estimaciones demográficas por grupo etario para los años 1965, 1970, 1975, 1980, ... y 2000. De estos cuadros, hay dos que llenan parte del vacío que existía entre los años 1990 y 2001 (1995, 2000). La interpolación lineal se usó para estimar las poblaciones de los años comprendidos entre 1990 y 1995 (es decir, a lo largo de una línea recta para cada grupo) y nuevamente entre los años 1995 y 2000. Las proyecciones demográficas se informan por rango etario para cada año comprendido entre 2001 y 2010 en el informe del INEC "Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad"; estas proyecciones sirven como los denominadores desde el año 2002 a 2009. En este punto, las tasas de mortalidad de

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

todas las causas de muerte y de todos los cánceres han sido determinadas para cada año desde 1990 a 2009. Ahora, se debe hacer una tendencia hacia el pasado con ellas (hasta 1967) y hacia el futuro (hasta el año del último deceso).

Durante el período comprendido entre 1990 y 2009, un modelo multiplicativo fue el que mejor se adaptó a la tendencia de un año a otro para todas las tasas de causas de muerte. Es decir, la tasa del próximo año es el producto de una constante (menor que uno, porque las tasas se están reduciendo) multiplicado por la tasa de este año. El multiplicador depende del rango etario, por lo tanto éste se debe estimar para cada rango. Estos modelos (hay 16) se usaron para conocer la tendencia de todas las tasas de causas de muertes de hace cinco años atrás (hasta 1985) y de los próximos cinco años (hasta 2014). Las tasas para el período comprendido entre 1967 y 1987 se supusieron que eran iguales a las tasas de 1985 y las tasas de los años 2015 hasta el final se supusieron que eran iguales a las tasas de 2014.

Una tendencia lineal es la que mejor se adecua a las tasas de mortalidad por cáncer; es decir, la tasa del próximo año es la tasa de este año menos una constante pequeña. Una vez más, la constante varía por el rango etario y en total se deben determinar 16 rangos. Igual que en el caso de todas las tasas de causas de muertes, se hizo una tendencia hacia el pasado y el futuro de sólo cinco años. Se supuso que las tasas de cáncer del período comprendido entre los años 1967 y 1987 eran iguales a las tasas de 1985 y que las tasas comprendidas desde 2015 hasta el final eran iguales a las tasas de 2014.

4: Estimaciones del riesgo excesivo de contraer cáncer por el hecho de vivir en las áreas productoras de petróleo

Un artículo de Hurtig y San Sebastián (2002) presenta las estadísticas necesarias para hacer una estimación del riesgo excesivo de contraer cáncer por el hecho de vivir cerca de los campos petrolíferos. Ellos compararon la experiencia de las personas con cáncer que viven en los cuatro cantones de Lago Agrio, Shushufindi, La Joya de los Sachas y Orellana, los cuatro cantones que en su mayoría conforman el A.C., con la experiencia de personas con cáncer que viven en once cantones donde no hay instalaciones de producción petrolífera. Hurtig y San Sebastián (2002, página 1023) informan que la población de los cuatro cantones "con riesgo" era de 118.264 habitantes en 1992. De los cuatro cantones, dos se encuentran en Sucumbios y dos en Orellana. Estos cuatro cantones son de lejos los más populosos de estas dos provincias y su población combinada es más grande que cualquiera de las dos áreas usadas para las proyecciones que aquí se informan.

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

Las estadísticas requeridas para calcular el riesgo excesivo por edad se muestran en los dos gráficos (uno para los hombres y otro para las mujeres) de la Figura 2 de su artículo. El riesgo excesivo se calcula como la razón de la tasa de incidencia de cáncer para las personas que viven cerca de un campo petrolífero ("Con riesgo" en la Figura 2) dividida por la tasa de la misma edad de un grupo de control que no vive cerca de un campo petrolífero ("Sin riesgo" en la Figura 2). Como el riesgo excesivo puede depender de la edad, los dos gráficos se digitalizaron y produjeron cuatro juegos de valores (hombres/mujeres por con riesgo/sin riesgo). Tanto para los hombres como para las mujeres, las tasas de personas con riesgo y sin riesgo fueron idénticas hasta el grupo etario de 50 a 54 años; por consiguiente, el riesgo excesivo se definió en 1 (es decir, sin riesgo excesivo) para las edades inferiores a 50 años. Para los grupos etarios de 50 a 54 años y más, se sacó un promedio de los resultados de los hombres y las mujeres y luego se calculó la razón de la mediana con riesgo con la mediana sin riesgo para cada grupo etario. Los resultados se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6:
Factores de riesgo excesivo por edad

<i>Rango etario</i>	<i>Riesgo excesivo</i>
<i>0 a 49</i>	1.00
<i>50 a 54</i>	1.65
<i>55 a 59</i>	1.51
<i>60 a 64</i>	1.46
<i>65 a 69</i>	2.64
<i>70 a 74</i>	1.61
<i>75 y más</i>	0.75

Estos factores de riesgo excesivo se usan del siguiente modo- Si una persona vive en un área alejada del campo petrolífero, la tasa de mortalidad por cáncer de esa persona se puede leer directamente en el Cuadro 5. Por ejemplo, una persona que tiene una edad que fluctúa entre los 60 y 64 años tenía una tasa de mortalidad por cáncer de 190,7 por

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

100.000 en 2001. Por otro lado, si la persona vive cerca de un campo petrolífero, la tasa de mortalidad por cáncer de esa persona es de $2,64 \times 190,7 = 503,4$ por 100.000, la que equivale a más del doble.

En este punto, es importante poner de relieve dos cosas. Primero, la estimación de riesgo excesivo se basa en la incidencia de cáncer y no en la mortalidad por cáncer. Es decir, los numeradores de las tasas de incidencia por edad incluyen tanto las personas fallecidas como las personas vivas. Por consiguiente, los factores de riesgo excesivo basados en las tasas de mortalidad por cáncer (es decir, basados únicamente en las personas fallecidas) pueden en cierto sentido diferir de los que se muestran en el Cuadro 6. Sin embargo, es muy probable que los factores de riesgo excesivo basados en la mortalidad sean prácticamente iguales a los basados en la incidencia. Esto se debe a que también es probable que la proporción de personas fallecidas dentro de los cantones "con riesgo" es prácticamente la misma que la proporción de personas fallecidas en los cantones "sin riesgo". Estas proporciones prácticamente iguales se anulan entre sí con el cálculo de los factores de riesgo excesivos, con lo cual se generan riesgos excesivos casi iguales, ya sea basándose en la incidencia o en la mortalidad.

Segundo, el área geográfica que abarcó el estudio de Hurtig y San Sebastián (2002) es mucho más grande e incluye a muchas más personas que las que tienen las dos áreas/poblaciones de proyección más grandes del presente estudio (o sea, el A.C.). Por ejemplo, la población de los cuatro cantones de Hurtig-San Sebastián es casi un 38% más grande que la estimación de la población del A.C. de 1992 (118.264 versus 85.693; consulte el Cuadro 3). Esto, obviamente, implica que si se usa la población de los cuatro cantones como las poblaciones iniciales o de base para hacer las estimaciones de un exceso de mortalidad por cáncer, los resultados serían mayores que los que aquí se informan. Se recomienda que se usen las poblaciones de los cuatro cantones como base para hacer las estimaciones del exceso de muertes por cáncer.

Visión general de los métodos del cuadro de mortalidad y tres complicaciones

Los cálculos que se requieren para calcular el exceso de muertes anuales por cáncer son relativamente fáciles y se describen en los Capítulos 4 y 10 de Elandt-Johnson y Johnson (1980). Sin embargo, existen algunas complicaciones que vale la pena analizar. Empezamos con el primer año de los cálculos, 1967, para los 25.346 residentes estimados del A.C.

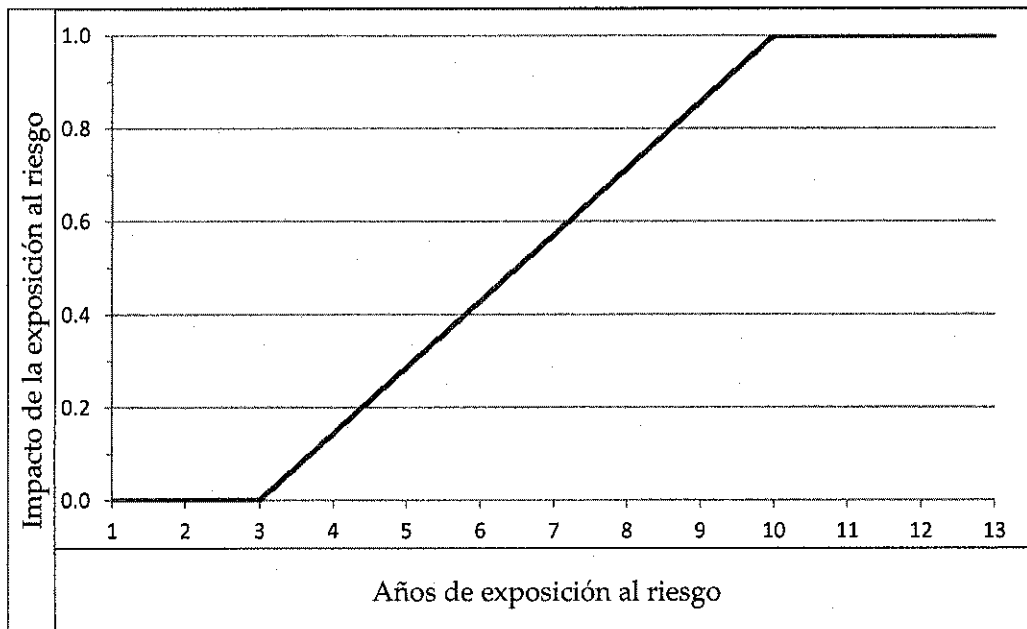
1967 es el año de ingreso de las 25.346 personas. En esencia, el número de muertes que se debe esperar durante un año se calculará para ese año y el número de personas que

*Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos
en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana*

todavía viven se traspasarán al próximo año de muerte y el proceso se sigue repitiendo, avanzando hacia el futuro tantos años como sea necesario, hasta que fallezca la población original.

La primera complicación es la siguiente: la población inicial se dividirá en 16 grupos etarios separados usando la distribución etaria del año de ingreso. Una vez que se dividen los grupos, se hacen los mismos cálculos para cada uno de los 16 grupos etarios. Observe, sin embargo, que las tasas de mortalidad diferirán de un grupo etario al siguiente (porque las edades de base son diferentes) y si cada uno de ellos traspasa un año de muerte posible, las personas de un grupo etario envejecerán en un año. Por ejemplo, considere el grupo etario 0 a 4. En 1967, empezaron con una edad promedio de 2; al final del primer año de muerte posible (es decir, a fines de 1967) ellos envejecieron un año y siguen ganando un año de edad con cada año adicional. Si bien la división de la población por edad parece complicar las cosas, el tratamiento de cada uno de los grupos es esencialmente el mismo; sólo las tasas de mortalidad y los factores de riesgo excesivo diferirán, ya que ellos dependen de la edad.

En cada año de muerte posible, se determinará el número esperado de exceso de muertes por cáncer, muertes "normales" por cáncer y muertes debido a todas las demás causas. La segunda complicación se relaciona con el cálculo del exceso de muertes por cáncer. Para la mayoría de los cánceres, hay un período de latencia entre el inicio de la exposición al carcinógeno y la manifestación del cáncer. La latencia mínima tiende a ser corta (3 a 4 años) para las leucemias y más prolongada (10 años o más) para los cánceres de los tejidos "sólidos". Se hizo un modelo de este efecto al incrementar la aplicación del factor de riesgo excesivo de contraer cáncer según el siguiente gráfico. El gráfico muestra la magnitud del impacto del riesgo excesivo que oscila entre 0 (sin riesgo excesivo) y 1 (aplicación completa del factor de riesgo excesivo).



No hay un impacto de riesgo excesivo hasta el cuarto año de exposición. El efecto completo del factor de riesgo excesivo no se alcanza hasta el décimo año de exposición.

La tercera complicación se relaciona con el "traspaso" de las personas que todavía están vivas y que ingresaron al proceso en años anteriores. Considere el grupo de 25.346 personas que empezó a comienzos de 1967. Claramente, un gran número de estas personas seguirá estando viva a fines de 1967/inicios de 1968. El tamaño de la población estimada para 1968, de 26.615 personas, incluirá a aquellas personas que todavía están vivas y que provienen de 1967 y a las personas que recién llegaron al área. Por lo tanto, la cantidad de nuevas personas que ingresó en 1968 no es de 26.615 sino una cantidad mucho más pequeña. La población que ingresa en 1969 incluye a las personas que todavía están vivas y que provienen tanto del año 1967 como de 1968. Estos dos grupos se deben eliminar para estimar el número de personas recién llegadas en 1969. Los cálculos fueron organizados con el fin de evitar una contabilización múltiple de los traspasos provenientes de los años de ingreso anteriores.

Estimaciones del número de exceso de muertes por cáncer

Las estimaciones del número de exceso de muertes por cáncer se determinarán para dos poblaciones diferentes que presentan riesgos, las que viven en el A.C. y las que viven dentro del radio de 5 km de las instalaciones de producción de petróleo, y para los

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

últimos dos años de ingreso de la población expuesta al riesgo: 2009 y 1990. Lo que se quiere decir con el último año de ingreso es lo siguiente: ninguna persona recién expuesta al riesgo será ingresada en los cálculos después del año de "corte".

Por ejemplo, considere el corte de 2009. Obviamente hay personas que ahora viven en el A.C. (la estimación de 2010 es de 158.517 personas). Tal como se describe anteriormente, la mayoría de estos son "traspasos" que provienen de los años de ingreso anteriores, pero algunos de ellos son personas recién llegadas (por ejemplo, nacimientos e inmigrantes). Todos los recién llegados después de 2009 no se incluyen en los cálculos que dieron como resultado las estimaciones que aquí se documentan. Si tuvieran que incluirse, las estimaciones serían mucho más grandes que cualquiera de las que se presentan en este documento. De hecho, éstas ni siquiera empezarían a disminuir hasta mucho después de que se implementaran soluciones ambientales.

Además de usar todas las poblaciones de Lago Agrio, Shushufindi, La Joya de los Sachas y Orellana como la población de base para hacer las estimaciones de exceso de mortalidad por cáncer, también se recomienda que se considere el impacto que tendría una posible solución ambiental a futuro. Por ejemplo, se podría suponer que la solución ambiental comenzó a implementarse en 2011 y que ésta se completó en el año 2020. Durante este período, los recién llegados seguirían estando expuestos a un riesgo excesivo de contraer cáncer, pero este riesgo disminuiría a los largo del tiempo, a medida que se va implementando la solución. Incluso si se hace un modelo del impacto que tendría una posible solución ambiental, las proyecciones basadas en estos supuestos serían mayores que cualquiera de las que se documentan aquí debido a que los recién llegados seguirán agregándose a la población con riesgo desde el año 2010 hasta que culmine la implementación de la solución propuesta.

Las estimaciones de cáncer excesivo se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7:

Estimaciones del número de exceso de muertes por cáncer desde 1967 a 2009 y desde 1967 hasta la última muerte para las dos áreas y para los últimos dos años de ingreso de la población expuesta al riesgo

<i>Año del último ingreso de la población expuesta al riesgo</i>	<i>Exceso de cánceres desde 1967 a</i>	<i>Dentro del A.C.</i>	<i>Dentro de 5 km</i>

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

2009	2009	776	453
	<i>Última muerte</i>	6,695	3,933
1990	2009	706	411
	<i>Última muerte</i>	2,961	1,732

A pesar del hecho de que no ha ingresado ningún recién llegado ni que nadie está "en riesgo" después de los últimos años de ingreso, en el futuro seguirán produciéndose las muertes de todas las personas que ya vivían en el área y que presentaban riesgos. De hecho, el punto más alto del exceso de muertes por cáncer en los años 2030 para el último año de ingreso de 2009 y el último exceso de muertes por cáncer no ocurrirá hasta el año 2080.

Este plazo puede parecer sorprendente, pero considere la historia de los cánceres relacionados con el asbesto en los EE.UU., en especial el mesotelioma, un cáncer raro pero que casi siempre es mortal y que afecta el recubrimiento protector de muchos órganos internos (por ejemplo, los pulmones). En 1984, el asbesto se había efectivamente eliminado del lugar de trabajo. Se cree que la incidencia anual del asbesto alcanzó su punto máximo entre los años 2000 y 2005, 15 a 20 años después de que se eliminó del lugar de trabajo. Sin embargo, todos los últimos pronósticos de la incidencia del mesotelioma se extiende hasta el años 2059 (e incluso después), es decir, ha transcurrido un período de 75 años desde la fecha final real de la exposición al asbesto hasta la última muerte proyectada.

Valores de un sistema ilegal de los EE.UU. de una muerte fraudulenta relacionada con la exposición a carcinógenos y el "Valor de una vida estadística" de la EPA"

El valor agregado del exceso de muertes por cáncer se estimará como el producto del número de muertes que aparece en el cuadro de más arriba por el "valor" promedio de una muerte. Se considerarán dos fuentes para estos valores: una basada en el sistema ilegal de los Estados Unidos y una segunda basada en el concepto económico del "valor de una vida estadística" tal como lo emplea la EPA de los EE.UU.

El valor del sistema ilegal de los EE.UU. es una sentencia que dicta un tribunal a favor del demandante en un proceso de homicidio culposo. Se llevó a cabo una investigación usando la base de datos de los últimos cuatro años de veredictos de demandantes por cánceres de pulmón asociados con el asbesto (17 sentencias) y de todas las leucemias relacionadas con el benceno (9 sentencias). Cuando se actualizó a dólares de 2009, la

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

sentencia promedio por contraer cáncer de pulmón debido al asbesto fue de US\$ 7 millones y la sentencia promedio por contraer leucemia debido al benceno fue de US\$ 6 millones.

Una revisión acerca de cómo las agencias del Gobierno de los EE.UU. valoran una vida la entrega Robinson (2007) y entre las agencias que ella considera en su revisión está la EPA. En esencia, el valor de una vida estadística es cuánto desea gastar un grupo de personas para salvar una vida más al año. Por ejemplo, si cada uno del 1.000.000 de contribuyentes de una ciudad desea pagar un aumento de impuestos de US\$ 25,00 para mejorar las calles de la ciudad y resulta que las muertes por tráfico disminuyen de 45, antes de hacer la mejoras, a 35, después, el valor de una vida estadística (VSL) de la ciudad es $(US\$ 25 \times 1.000.000) / (45 - 35) = US\$ 2.500.000$.

En su trabajo sobre la Ley de aire limpio, la EPA identificó 26 estudios aptos para usarlos en sus análisis (Robinson, 2007, página 288). La media de los VSL a partir de estos estudios fue de US\$ 4,8 millones en dólares de 1990; este valor se convirtió en US\$ 7,8 millones cuando se actualizó a dólares de 2009. En el último tiempo, la EPA ha empezado a usar los resultados de varios "meta-análisis" que combinan los resultados de diferentes estudios en formas más sofisticadas. La VSL media de estos estudios es de US\$ 5,5 millones en dólares de 1999; actualizada a dólares de 2009, ésta se convierte en US\$ 7,1 millones. El Cuadro 8 resume el sistema ilegal de los EE.UU. y los valores VSL de la EPA

Cuadro 8:

Valores medios de las últimas sentencias por cánceres de pulmón contraídos por el asbesto y leucemias contraídas por el benceno y las VSL de la ley del aire limpio de la EPA y VSL del meta-análisis de la EPA

<i>Fuente del valor de una vida</i>	<i>Millones de dólares de 2009</i>
<i>Media de los últimos cuatro años de las sentencias de demandantes por contraer cáncer de pulmón debido al asbesto en la base de datos de Mealy (17 veredictos)</i>	\$7.0

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

<i>Media de todas las sentencias de demandantes por contraer leucemia debido al benceno en la base de datos de Mealy (9 Veredictos)</i>	\$6.0
<i>Media de 26 estudios de la Ley de aire limpio de la EPA</i>	\$7.9
<i>Meta-análisis de la EPA</i>	\$7.1

La correspondencia entre todos estos valores es notable ya que los valores del sistema ilegal y las VSL de la EPA surgen de fuentes muy diferentes. Como estos cuatro valores son tan próximos entre sí y su promedio es de US\$ 7 millones, este promedio de US\$ 7 millones se usará para evaluar el exceso de muertes por cáncer.

Valor agregado del exceso de muertes por cáncer

El Cuadro 9 muestra los productos del número de exceso de mortalidad por cáncer desde 1967 hasta la última muerte (Cuadro 7) y la media de los cuatro valores se muestra en el Cuadro 8 (US\$ 7 millones). Los valores que se muestran en la Tabla 9 son miles de millones en dólares de 2009.

Cuadro 9:

Valor agregado de las estimaciones de exceso de mortalidad por cáncer por área, al definir la población expuesta al riesgo y el último año de ingreso de personas recién expuestas al riesgo

<i>Último año de ingreso de personas recién expuestas al riesgo</i>	<i>Dentro del A.C.</i>	<i>Dentro de 5 km</i>
2009	\$46.9	\$27.5
1990	\$20.7	\$12.1

Estimaciones de la cantidad excesiva de mortalidad por cáncer y de sus costos en las áreas productoras de petróleo de las provincias de Sucumbios y Orellana

Referencias

Elandt-Johnson, R.C. y Johnson, N.L. *Modelos de sobrevivencia y análisis de datos*. Nueva York: John Wiley, 1980.

Hurtig, A.-K. y San Sebastián, M. Diferencias geográficas en la incidencia del cáncer en la cuenca amazónica del Ecuador en relación con la residencia cerca de los campos petrolíferos. **International Journal of Epidemiology**, 2002, **31**, 1021-1027.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. *VI Censo de Población y V de Vivienda 2001: Análisis y resultados definitivos*. Autor, sin fecha.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Estimaciones y Proyecciones de Población: 1950-2025*. Autor, 2003.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad*. Autor, 2004.

Robinson, L. Cómo las agencias gubernamentales de los EE.UU. valoran las reducciones del riesgo de mortalidad. **Review of Environmental Economics and Policy**, 2007, **1**, 283-299.

DANIEL L. ROURKE
Director
Ars Analytica
Rockville, Maryland
301-762-4260 (Teléfono fijo)
202-262-0566 (Celular)
daniel_rourke@arsanalytica.com

APTITUDES:

El Dr. Rourke tiene una vasta experiencia en la aplicación de técnicas matemáticas y estadísticas avanzadas en la solución de problemas desafiantes de litigio, cumplimiento, mercadeo y medios de comunicación. Además, se especializa en el diseño de muestras y el diseño de amplias bases de datos estadísticos y sistemas de análisis estadísticos. El Dr. Rourke posee un doctorado en psicología experimental. Los compromisos representativos incluyen:

Temas de litigios cuantitativos.

- Desarrolló modelos epidemiológicos/actuariales que pronostican el volumen y la programación de futuros reclamos para el cáncer y otros problemas de salud que surgen de la exposición al asbesto de más de una decena de clientes. Estas proyecciones son una parte integral de modelos de flujo de dinero en efectivo que se utilizan para determinar la tasa con la que se liquidarán los bienes para el pago de los reclamos por lesiones. Se encuentra en discusión la distribución equitativa y justa de los fondos para las víctimas presentes y futuras de enfermedades relacionadas con el asbesto. Los montos de estos fondos van desde 50 millones USD a 3,5 mil millones USD, según el cliente.
- Desarrolló modelos estadísticos para diversos clientes al calcular los costos de resolución de reclamos para los problemas de salud relacionados con el asbesto mediante el uso de datos médicos y demográficos. Estos modelos se utilizan para calcular los costos agregados de reclamos presentados pero no resueltos, a fin de computar las ofertas de resolución iniciales, controlar el desempeño de los negociadores de reclamos y proyectar los costos para los futuros reclamos.
- Desarrolló modelos estadísticos para diversos clientes al calcular el tipo, número y valor agregado de las lesiones y enfermedades que surgen de la exposición ambiental y del lugar de trabajo a los compuestos orgánicos volátiles (por ejemplo, el benceno, el tolueno, los agentes limpiadores, etc.), y a los metales pesados y compuestos de metales pesados (por ejemplo, el acero, el uranio, etc.).
- Diseñó y analizó más de noventa muestras al azar utilizadas para auditar pruebas de laboratorio clínico de pacientes y registros de gastos, y asesorar sobre su ejecución y presentación. Los resultados de estas muestras se utilizaron para calcular los reembolsos adeudados al gobierno federal que surgen de la supuesta facturación incorrecta para Medicare, Medicaid y otros servicios médicos financiados a nivel federal.
- Suministró revisiones críticas de experto de diversas muestras de auditorías llevadas a cabo por las agencias regulatorias gubernamentales estatales y federales para determinar

DANIEL L. ROURKE

(Página 2)

los montos monetarios adeudados a las agencias que derivan de varios tipos de supuestos informes de ventas menores que las reales y conducta contable indebida.

- Diseñó, administró, analizó y escribió informes para la publicación de dos encuestas de un año de duración al medir los patrones de comportamiento en 24 horas de niños y adultos. Los resultados de estas encuestas se utilizan para realizar las evaluaciones de riesgo y exposición a las toxinas ambientales. Los resultados de estas encuestas se publicaron en dos artículos en *Risk Analysis*: la principal revista científica revisada por expertos en la disciplina.

Estrategias de mercadeo y medios de comunicación

- Miembro clave del equipo de planificación, implementación, documentación y venta del diseño de muestra para un importante sistema a nivel nacional que suministra cálculos sobre audiencias de redes de difusión por televisión y cable.
- Desarrolló modelos estadísticos que pronosticaron con exactitud las ventas de computadoras con una antelación de entre 12 y 18 meses en los EE.UU., Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido para un importante fabricante de computadoras. Estos modelos estuvieron en uso continuo desde 1983 hasta 1988 y alertaron a la gerencia principal sobre una reducción de las participaciones en su marca que comenzó a fines de 1984.
- Diseñó, coordinó y analizó encuestas de seguimiento internacional que medían la introducción de computadoras personales y las intenciones de compra para compradores de computadoras personales para el hogar, el comercio o para fines educativos. Estas encuestas se llevaron a cabo desde 1983 hasta 1988 en los Estados Unidos (2.400 encuestados por mes) y desde 1986 hasta 1988 en el Reino Unido, Francia, Alemania e Italia (1.000 encuestados por mes, por país).
- Desarrolló modelos estadísticos que miden el impacto de los presupuestos de impresión y publicidad en teledifusión sobre ventas de unidades de computadoras personales, ingresos y ganancias.

Diseño de sistemas

- Diseñó un sistema de informes y administración de bases de datos para Michigan Employment Security Commission (MESC), utilizado para mantener, recuperar, analizar e informar los datos estadísticos de MESC y para ayudar a cumplir con los requisitos y normas federales de informes y cumplimiento.

EDUCACIÓN

Doctorado	Universidad de California, Los Ángeles, 1971.
Diplomatura	Universidad de California, Los Ángeles, 1965.

DANIEL L. ROURKE
(Página 3)

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Analysis Research Planning Corporation (ARPC), Washington, D.C.

KPMG Peat Marwick LLP, Washington, D.C.

Resource Planning Corporation, Washington, D.C.

The Arbitron Company, Nueva York, NY, y Laurel, MD

The Bridge Group, Nueva York, NY

Statistical Research Laboratory, University of Michigan, Ann Arbor, MI

Department of Psychology, Wayne State University, Detroit, MI

The RAND Corporation, Santa Mónica, CA



The Legal Translating Service

A Division of Linguistic Systems, Inc.

P.O. Box 390031 • 201 Broadway • Cambridge, Massachusetts 02139 • Telephone 617-528-7400

Certification of Translation

COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS
COUNTY OF MIDDLESEX

On this day of September 14, 2010

Horacio Riquelme

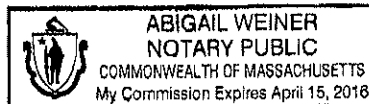
of The Legal Translating Service, a division of Linguistic Systems, Inc., 201 Broadway, Cambridge, Massachusetts 02139, declared that the attached translation has been made faithfully of his own knowledge by himself and that the attached translation is a true and correct Spanish version of the original English document, to the best of his knowledge and belief.

His qualifications as translator include familiarity with Spanish as a native language and with English as an acquired language, and with said languages as languages of instruction and use for more than eighteen years, and that he received a Bachelor's Degree in Economics from the ARCIS University, Santiago, Chile, and that he is employed as a translator by Linguistic Systems, Inc.

Michael Hundt
Operations Manager

On this September 14, 2010, before me, the undersigned notary public, personally appeared Michael Hundt, who proved to me through satisfactory evidence of identification, which was personal knowledge of identity, to be the person whose name is signed on this document above, and acknowledged to me that he signed it voluntarily for its stated purpose.

Abigail Weiner
Notary Public
My commission expires April 15, 2016





TRANSPERFECT

Ciudad de Nueva York, Estado de Nueva York, Condado de Nueva York

La que suscribe, Aellon Krider, por medio de la presente certifica que lo que aparece a continuación es, a mi mejor y más leal saber, una traducción verídica y exacta del documento adjunto "Currículo vitae de Daniel Rourke. Ph.D" del inglés al español (ecuatoriano, latinoamericano).

Aellon Krider

Firmado y ratificado ante mi
el 15 de septiembre de 2010

Firma del Notario Público

Sello, Notario Público