



Instituto Politécnico Nacional



*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y
Tecnologías Avanzadas*

Sistemas celulares

Tarea 3

Profesor

Olivia Alva Vargas

Alumno

Alvarado Balbuena Jorge Anselmo

Grupo

2TV7

11/09/2019

Índice

1. Antecedentes	3
2. Desarrollo	3
2.1. Fundamento	3
2.2. Parámetros de Poisson	5
3. Conclusión	8

Índice de figuras

1. Valor del GoS en la tabla de erlangs.	4
2. Total de canales en el clúster.	5
3. Parámetros que entrega la distribución de Poisson.	6
4. Evolución demográfica del municipio de Nezahualcóyotl.	8

Índice de tablas

1. Tabla de resultados.	7
---------------------------------	---

1. Antecedentes

La población actual del municipio de Nezahualcóyotl es de 1,228,54 habitantes. La población con la cual se realizó el estudio anterior corresponde al 5 % de la población actual. El resultante de esta operación es de 61,432 habitantes.

Para el siguiente estudio se propone que el aumento de población de los 80s sea de un 1.6 %. Este supuesto se hace pensando en el cambio de AMPS a GSM ya que este aumento de población se le proporcionará servicio. El 1.6 % de la población de los 80s es 98,291.2. El total de población para el estudio actual es de 153,581 habitantes.

Las razones por las cuales se propone este aumento de población están en función del aumento promedio en la población y a la oferta de servicios que hacen que los habitantes opten por quedarse y continuar su vida dentro de la localidad. Algunos de estos servicios son el aumento de unidades académicas, la normalización de servicios de agua, servicios sanitarios y de entretenimiento.

Los datos del estudio anterior con el sistema AMPS se enlistan a continuación.

- CH: 2010.
- N: 49,618.2.
- A: 2480.91.
- $BW_{CH} : 30KHz$.
- $BW_{SIS} : 24MHZ$.
- Área: $63.74km^2$

2. Desarrollo

2.1. Fundamento

Uno de los puntos a resaltar en el cambio de AMPS a GSM es el cambio del método de acceso de división de frecuencia por división de tiempo. Ahora todas las células del clúster trabajarán sobre la misma banda de frecuencias. Para obtener el número de canales con este nuevo método, se parte de tres datos que fueron obtenidos en AMPS del estudio anterior, los canales de AMPS, los Erlang y el número de llamadas a proporcionar.

Este cambio de sistema ofrece un nuevo grado de servicio (GoS) igual a 99.8 %.

$$\frac{100 - 99.8}{100} = 0.002 \quad (1)$$

Con el valor calculado y el número de canales obtenidos en el estudio anterior se puede obtener el número de circuitos y los erlang correspondientes a este nuevo resultado.

301	237.80	244.26	247.35	255.50	259.59	264.18
	0.00001	0.00005	0.0001	0.0005	0.001	0.002

Figura 1: Valor del GoS en la tabla de erlangs.

$$n = 301 \Rightarrow A = 264.18 \text{ Erlng}$$

$$n_c = 2010 \rightarrow A_c = 1764.12 \text{ Erlng}$$

Posteriormente se calculará la nueva eficiencia espectral.

$$\eta = \frac{\text{Tráfico Erlang}}{BW_{SIS} * \text{Área}} = \frac{1764.12}{24MHz * 63.74km^2} = 1.153 \text{ Erlng/MHz/Km}^2 \quad (2)$$

Ahora el número de llamadas con la siguiente expresión resolviendo para N .

$$A = \frac{N * \bar{t}}{hp} \quad (3)$$

$$N = \frac{A * hp}{\bar{t}} = \frac{1764.12 * 3600}{180} = 35282.4 \text{ llamadas} \quad (4)$$

Esta información deja una relación de:

$$N = \frac{N}{p(00s)} = \frac{35282.4}{98291.2} = 0.358 \text{ llamadas por usuario} \quad (5)$$

2.2. Parámetros de Poisson

Para obtener el numero de canales en TDMA se debe de multiplicar los canales en AMPS.

$$nTDMA = CH_{AMPS} * 8 = 16080 \quad (6)$$

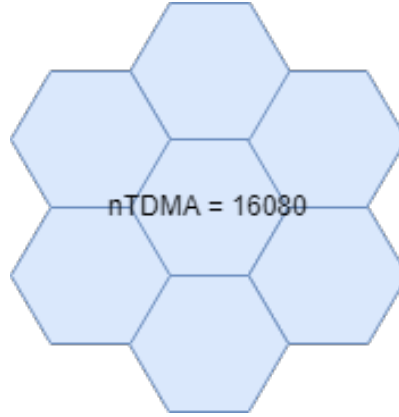


Figura 2: Total de canales en el clúster.

Posteriormente se puede calcular lambda con la siguiente expresión, que es la intensidad de tráfico. Se propone que hp sea 3600 segundos.

$$\lambda = \frac{N}{hp} = \frac{35282.4}{3600} = 9.8 \frac{N}{S} \quad (7)$$

Conociendo λ se calcula el espacio de arribos con la siguiente expresión.

$$\frac{1}{\lambda} = 0.102 \quad (8)$$

Retomando el tiempo promedio \bar{t} , también t_m , se obtiene la tasa de espera μ con la siguiente expresión.

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}} = \frac{1}{180} = 5.55\bar{5} \text{ ms} \quad (9)$$

Por ultimo se calcula la espera media de ocupaciones demoradas t_w y el tiempo máximo de espera \bar{t}_w

$$t_w = \frac{t}{t_m} = \frac{5}{180} = 0.02\bar{7} \text{ seg} \quad (10)$$

$$\bar{t}_w = t_w * P(> 0) = t_w * \lambda = t_w * \frac{N}{hp} = 0.02\bar{7} * \frac{35282.4}{3600} = 0.272 \text{ seg} \quad (11)$$

Los datos obtenidos anteriormente servirán para calcular los parámetros que entrega la distribución de Poisson. En seguida se muestra un diagrama con los parámetros que se obtendrán.

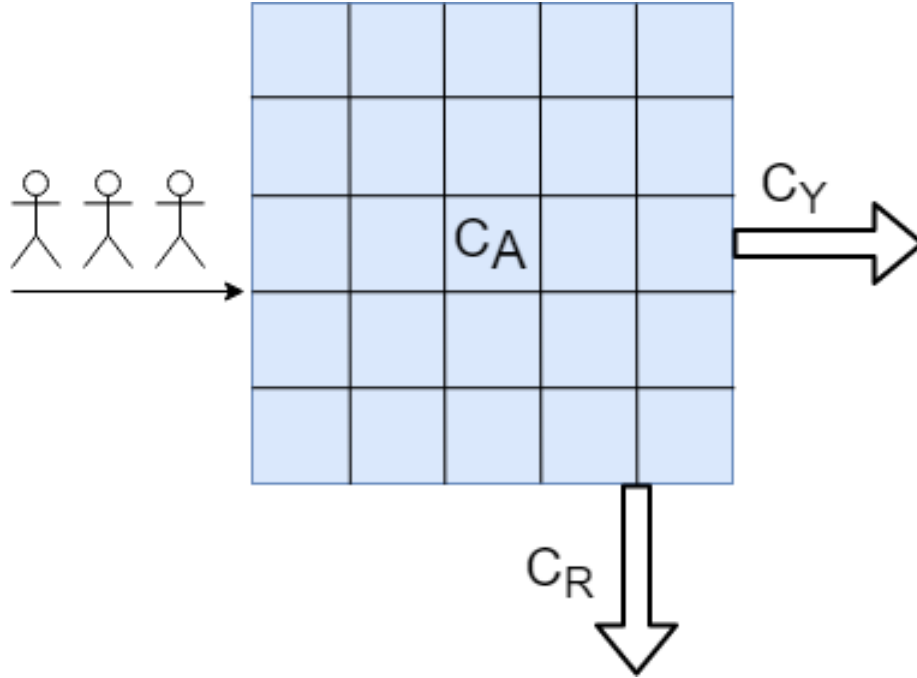


Figura 3: Parámetros que entrega la distribución de Poisson.

Primero se calcula las gestionadas atendidas C_A con la siguiente expresión.

$$C_A = n_{TDMA} * \lambda = 16080 * 9.8 = 157,549.75 \quad (12)$$

Ahora las llamadas cursadas C_Y con un Erlang B igual a 0.01.

$$C_Y = C_A(1 - B) = 157,549.75(1 - 0.01) = 156,018.772 \quad (13)$$

Por ultimo las llamadas rechazadas.

$$C_R = C_A * B = 157,549.75 * 0.01 = 1,575.497 \quad (14)$$

Con la información anterior se puede obtener las gestiones efectivas.

$$C_A - C_R = 157,549.75 - 1,575.497 = 155,974.253 \quad (15)$$

En la siguiente tabla se concentran los resultados obtenidos en este estudio.

Parámetro	Valor
Erlang A	1764.12
Erlang B	0.01
η	$1.153 \text{ Erlng/MHz/Km}^2$
N	35282.4 llamadas
hp	3600 seg
\bar{t} o t_w	180 seg
nTDMA	16080 canales
λ	$9.8 \frac{N}{s}$
$\frac{1}{\bar{\lambda}}$	0.102
μ	5.55 ms
t_m	0.027 seg
t_w	180 seg
\bar{t}_w	0.272 seg
C_A	157,549.75
C_Y	156,018.772
C_R	1,575.497
Gestiones efectivas	155,974.253

Tabla 1: Tabla de resultados.

3. Conclusión

La población estimada para la realización de este estudio y la cual se tiene registrada en los inicios de la década de los 2000s varia bastante. En seguida se muestra una tabla mostrando la evolución demográfica del municipio.

1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
580,436	1,341,230	1,255,456	1,233,681	1,225,972	1,136,300	1,104,585	1,039,867	1,228,654

Figura 4: Evolución demográfica del municipio de Nezahualcóyotl.

Para estos datos el cambio de AMPS a GSM resulta en que el servicio se clasificaría como insuficiente. Aunque hay factores demográficos y socioeconómicos que hay que tomar en cuenta. El primero de ellos, es considerado como uno de los municipios con mayor densidad poblacional. Así que si se pusiera en uso el sistema GSM en horarios de noche-madrugada-mañana, el sistema dejaría sin servicio a un gran número de la población. Pero ¿por qué se menciona en concreto este horario? Como gran parte de los municipios del Estado de México que se encuentra alrededor de la Ciudad de México, también llamada zona conurbada, es considerada una ciudad dormitorio por su carácter mayoritariamente residencial. Esto quiere decir que la mayor parte de la población económicamente activa trabaja en otra zona, para en este caso particular, la Ciudad de México. Otra razón por la cual mencionar este horario, es que la población económicamente activa mayor a 30 años del municipio es de aproximadamente un 85.21 %.

De este porcentaje el 70,77 % son hombres y 39,52 % son mujeres. Por lo que la noche, cuando un gran número de población regresa, la madrugada, cuando la mayor parte de la población se encuentra en la zona y la mañana, cuando esa población que regreso vuelve a salir, son los periodos en lo que el sistema tiene una mayor demanda. Por lo que esto deja al día corriente como el horario cuando mejor servicio podría proporcionarse a la población. Se tiene que señalar que en caso de el suceso de una situación extraordinaria el sistema podría presentar deficiencias dejando a un gran numero de usuario sin servicio, aun tomando en consideración el reinicio del uso de los circuitos cada hora.