



Linux Kernel Development

Análisis del desarrollo de Linux

¿Quién programa el kernel?
Linux foundation

Course

Operating System (with focus on Security)

Instructor

Acosta Bermejo Raúl

Lecture notes

2024-B

28 de agosto del 2024
Última actualización





Table of contents (outline)

Tabla de contenido

1. Introducción
 - Números de versiones
2. Tamaño del kernel
3. Quien programa el kernel?
 - Programadores
 - Empresas
4. Con que frecuencia?
 - Parches?





Bibliography

Bibliografía

Fuentes

- Linux Kernel Development, The Linux Foundation
 - Archivo PDF que se actualiza casi cada año: 2012, 2010, 2009 2008).
 - http://www.linuxfoundation.org/publications/linux_kernel_development
- La última versión es del 2020.





Linux Kernel Development

Introducción

- Es el software de más bajo nivel que se encarga de:
 - Administrar el hardware.
 - Ejecutar los programas de usuario.
 - Mantener la seguridad y la integridad de todo el sistema.
- A partir del 2005 el kernel está más o menos bien documentado gracias al uso de **Git** (servidor de código).
- Se decidió liberar una versión mayor cada 2 o 3 meses que incluye nuevas características y cambios en el API interno.
- Esta presentación representa la historia de 4 años y las versiones 2.6.11 a la 2.6.30.
- Para las nuevas versiones del kernel hay varias cosas que mantienen el mismo patrón de comportamiento excepto por algunas: el ritmo de desarrollo (*pace*) del kernel se incrementa.





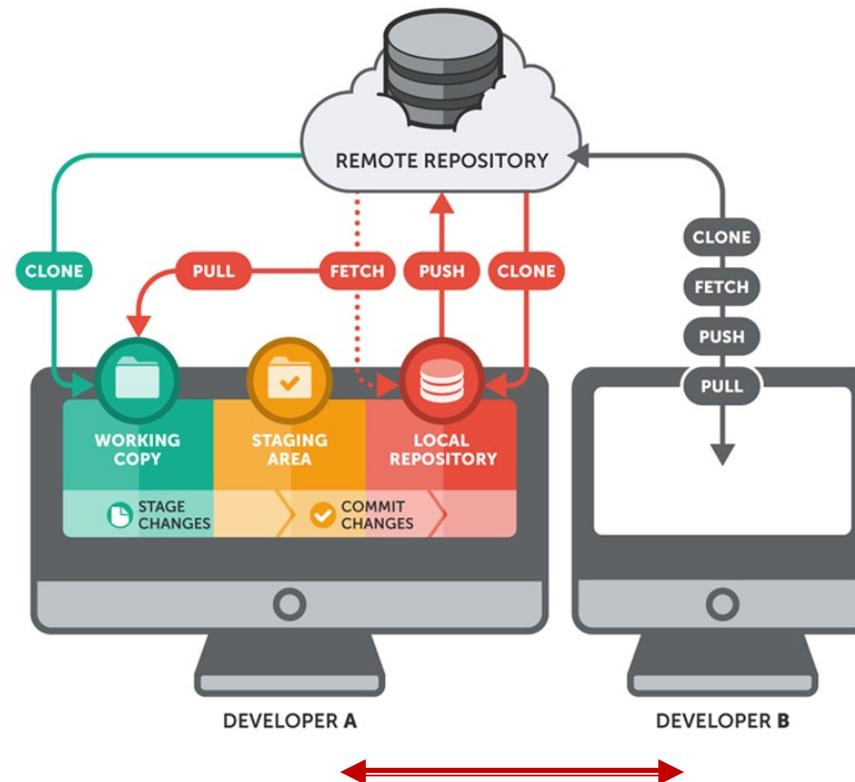
Git

Pequeña explicación

Servidor de Código

- CVS
- SVN Subversion
- Mercurial
- Etc.

GitLab, GitHub, Bitbucket, etc.

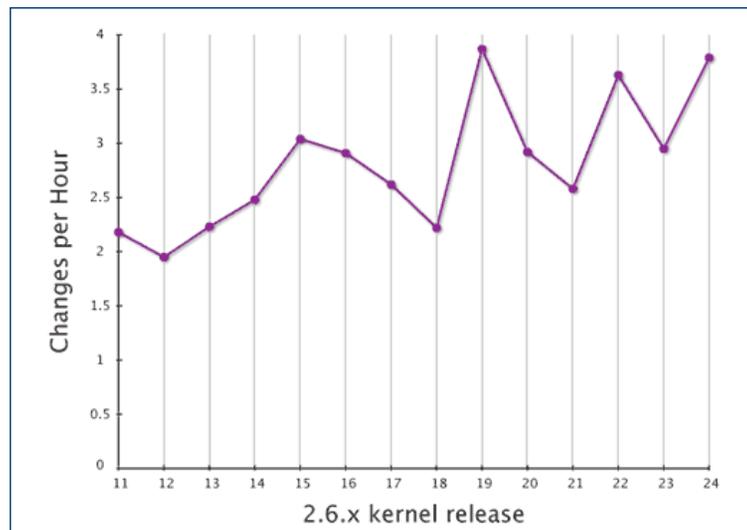




Linux Kernel Development

Promedio de actualizaciones

- Se cumple la promesa de una nueva versión cada 2-3 meses.
- El promedio de 2.7 meses.
- $(69 + \dots + 108) = 1140 / 14 = 81.42 / 30 = 2.714$



Kernel Version	Release Date	Days of Development
2.6.11	2005-03-02	69
2.6.12	2005-05-17	108
2.6.13	2005-08-28	73
2.6.14	2005-10-27	61
2.6.15	2006-01-02	68
2.6.16	2006-03-19	77
2.6.17	2006-06-17	91
2.6.18	2006-09-19	95
2.6.19	2006-11-29	72
2.6.20	2007-02-04	68
2.6.21	2007-04-21	81
2.6.22	2007-07-08	75
2.6.23	2007-10-09	94
2.6.24	2008-01-24	108



Linux Kernel Development

Tamaño del kernel

- Los parches pasan un proceso de revisión intenso antes de ser aceptados en el mainline.
- Muchos nunca son aceptados.
- A pesar de lo anterior el kernel sigue creciendo debido a que soporta más hardware y nuevas características.
- No hay otro software libre con tan nivel de desarrollo.
- Se contaron los cambios de scripts para configurar y construir el kernel y algunos cambios menores en la documentación.

Kernel Version	Files	Lines
2.6.11	17,090	6,624,076
2.6.12	17,360	6,777,860
2.6.13	18,090	6,988,800
2.6.14	18,434	7,143,233
2.6.15	18,811	7,290,070
2.6.16	19,251	7,480,062
2.6.17	19,553	7,588,014
2.6.18	20,208	7,752,846
2.6.19	20,936	7,976,221
2.6.20	21,280	8,102,533
2.6.21	21,614	8,246,517
2.6.22	22,411	8,499,410
2.6.23	22,530	8,566,606
2.6.24	23,062	8,859,683
2.6.25	23,813	9,232,592
2.6.26	24,273	9,411,841
2.6.27	24,356	9,630,074
2.6.28	25,276	10,118,757
2.6.29	26,702	10,934,554
2.6.30	27,911	11,560,971



Linux Kernel Development

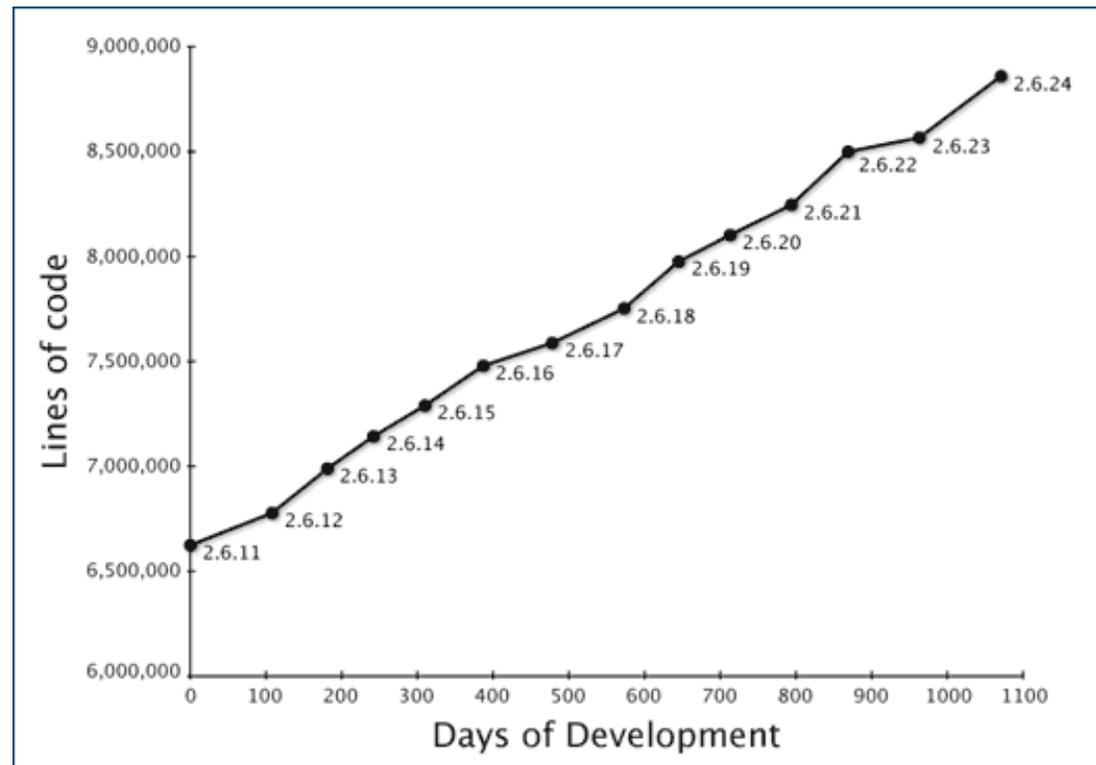
Tamaño del kernel

Ver. 6.11 25/ago./2024

Ver. 5.8

28,44 millones

- 2.7 millones de líneas desde la 1ª versión
- La tasa de crecimiento continúa creciendo en particular después de la 27.
- Hubo 800mil líneas que pasaron al mainline de otras ramas.
- No sólo crece, sino que se modifica internamente (ABC x línea).





Linux Kernel Development

Tamaño del kernel

Lo anterior da las siguientes líneas:

2.6.11

6,422 add

3,285 removed

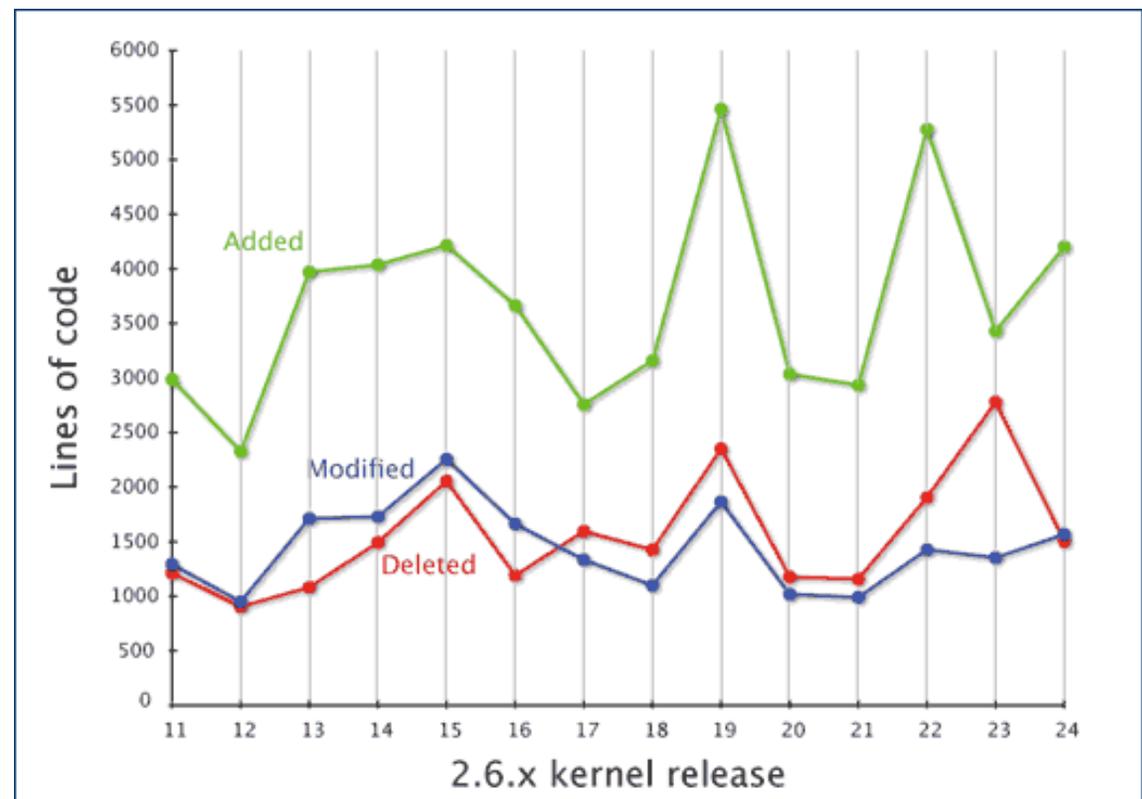
1,687 changed

2.6.24

10,923 add

5,547 removed

2,243 changed





Linux Kernel Development

Número de desarrolladores

- El número de desarrolladores individuales se ha doblado en los últimos 3 años.
- Sigue habiendo un número pequeño de desarrolladores que hacen la mayor parte del trabajo.
- En un ciclo, 1/3 de desarrolladores se encargan de un sólo parche.
- Los top 10 aportan el 15%.
- Los top 30 aportan el 30%.

Kernel Version	# of Developers	# of Known Companies
2.6.11	483	71
2.6.12	701	90
2.6.13	637	91
2.6.14	625	89
2.6.15	679	96
2.6.16	775	100
2.6.17	784	106
2.6.18	897	121
2.6.19	878	126
2.6.20	728	130
2.6.21	834	132
2.6.22	957	176
2.6.23	991	178
2.6.24	1,057	186
All	3,678	271

Linux Kernel Development

Nombres de programadores

- Extraídos del Git.
- Varían los nombres (muy poco los porcentajes) según la versión.
- Linus esta después de los 30, debido a que su rol es más de *merge commit* que no se contabilizan y de *Approval*.



Name	# of Changes	% of Total Changes
Al Viro	1571	1.9%
David S. Miller	1520	1.8%
Adrian Bunk	1441	1.7%
Ralf Baechle	1346	1.6%
Andrew Morton	1222	1.5%
Andi Kleen	993	1.2%
Takashi Iwai	963	1.2%
Tejun Heo	938	1.1%
Russell King	926	1.1%
Stephen Hemminger	920	1.1%
Thomas Gleixner	754	0.9%
Patrick McHardy	740	0.9%
Ingo Molnar	735	0.9%
Trond Myklebust	664	0.8%
Neil Brown	646	0.8%
Randy Dunlap	645	0.8%
Jean Delvare	617	0.7%
Jeff Garzik	615	0.7%
Christoph Hellwig	615	0.7%
David Brownell	588	0.7%
Paul Mundt	581	0.7%
Alan Cox	571	0.7%
Jeff Dike	558	0.7%
Herbert Xu	538	0.6%
David Woodhouse	503	0.6%
Greg Kroah-Hartman	496	0.6%
<u>Linus Torvalds</u>	495	0.6%
Dmitry Torokhov	494	0.6%
Alan Stern	478	0.6%
Ben Dooks	477	0.6%

Linux Kernel Development

Nombres de empresas

- None.- Sin financiamiento
- Unknown.- No se sabe su afiliación.
- Los top 10 incluyendo None y Unknown son el 70%.
- Hay aprox. 500 compañías con aportaciones significativas.
- Hay varios None estaban en Unknown falta revisar la BD.

Company Name	# of Changes	% of Total
None	11,594	13.9%
Unknown	10,803	12.9%
Red Hat	9,351	11.2%
Novell	7,385	8.9%
IBM	6,952	8.3%
Intel	3,388	4.1%
Linux Foundation	2,160	2.6%
Consultant	2,055	2.5%
SGI	1,649	2.0%
MIPS Technologies	1,341	1.6%
Oracle	1,122	1.3%
MontaVista	1,010	1.2%
Google	965	1.1%
Linutronix	817	1.0%
HP	765	0.9%
NetApp	764	0.9%
SWsoft	762	0.9%
Renesas Technology	759	0.9%
Freescall	730	0.9%
Astaro	715	0.9%
Academia	656	0.8%
Cisco	442	0.5%
Simtec	437	0.5%
Linux Networx	434	0.5%
QLogic	398	0.5%
Fujitsu	389	0.5%
Broadcom	385	0.5%
Analog Devices	358	0.4%
Mandriva	329	0.4%
Mellanox	294	0.4%
Snapgear	285	0.3%



Linux Kernel Development

Revisiones x persona

- Cuando los parches no se agregan directamente y deben ser aprobador por alguien que es responsable de una rama o subsistema.
- El estatus del responsable es "Signed-off-by".
- Falta el análisis de los signed-off-by de personas que no son los autores del parche original.

Andrew Morton	6,515	10.5%
Ingo Molnar	6,174	9.9%
David S. Miller	5,954	9.6%
John W. Linville	3,733	6.0%
Mauro Carvalho Chehab	3,363	5.4%
Greg Kroah-Hartman	2,394	3.8%
Jeff Garzik	1,879	3.0%
Thomas Gleixner	1,707	2.7%
Linus Torvalds	1,664	2.7%
James Bottomley	1,302	2.1%
Takashi Iwai	1,093	1.8%
Len Brown	1,033	1.7%
Russell King	891	1.4%
Paul Mackerras	876	1.4%
Bryan Wu	806	1.3%
Avi Kivity	739	1.2%
Jaroslav Kysela	660	1.1%
Martin Schwidefsky	504	0.8%
Ralf Baechle	495	0.8%
Bartlomiej Zolnierkiewicz	486	0.8%
Jesse Barnes	477	0.8%
David Woodhouse	474	0.8%
Roland Dreier	472	0.8%
Paul Mundt	467	0.8%
Jens Axboe	402	0.6%



Linux Kernel Development

Revisiones x empresa

Hay empresas que pagan para asegurarse que Linux corre bien en su:

- Hardware (IBM, Intel, SGI).
- Software (Red Hat, Novell).
- Productos futuros en TVs, camaras, etc (Sony, Nokia, etc.)

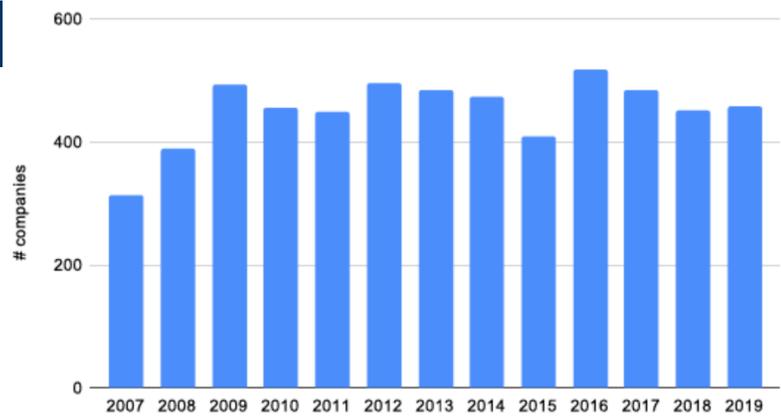
Red Hat	22,652	36.4%
Google	6,530	10.5%
Novell	5,076	8.2%
None	4,717	7.6%
Intel	3,986	6.4%
IBM	3,321	5.3%
linutronix	1,741	2.8%
Linux Foundation	1,666	2.7%
Consultant	1,213	1.9%
Hansen Partnership	965	1.6%
Analog Devices	851	1.4%
SGI	793	1.3%
Oracle	725	1.2%
MIPS Technologies	497	0.8%
Renesas Technology	486	0.8%
Qumranet	477	0.8%
Cisco	474	0.8%
Unknown	452	0.7%
Freescale	447	0.7%
Astaro	395	0.6%



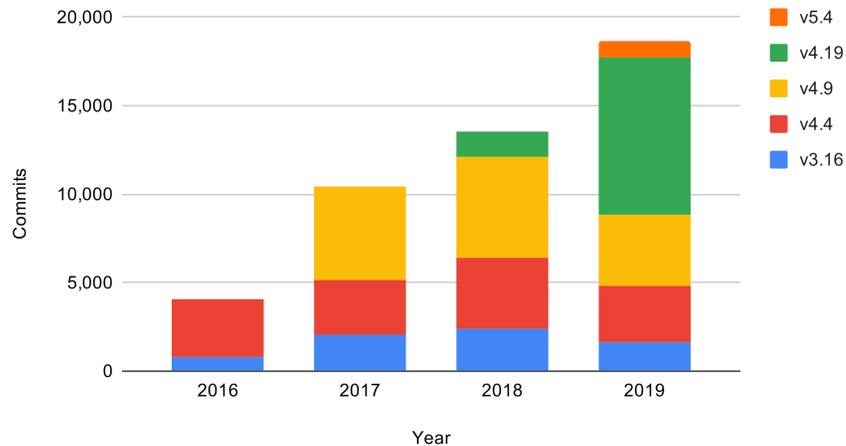


Reporte del 2020

Algunos datos



Number of Companies Committing to Linux per Year



Organization	# of Commits 2007-2019	%
None	93,225	11.95%
Intel	78,068	10.01%
Red Hat	69,443	8.90%
(Unknown)	31,919	4.09%
IBM	29,538	3.79%
SUSE	27,239	3.49%
Linaro	24,740	3.17%
(Consultant)	23,081	2.96%
Google	21,779	2.79%
Samsung	20,160	2.58%
AMD	17,781	2.28%
Renesas Electronics	15,542	1.99%
Texas Instruments	13,855	1.78%
Oracle	13,295	1.70%
Broadcom	9,572	1.23%
Huawei Technologies	9,379	1.20%
Mellanox	9,267	1.19%
NXP Semiconductors	9,223	1.18%
Arm	7,646	0.98%
Linux Foundation	6,109	0.78%

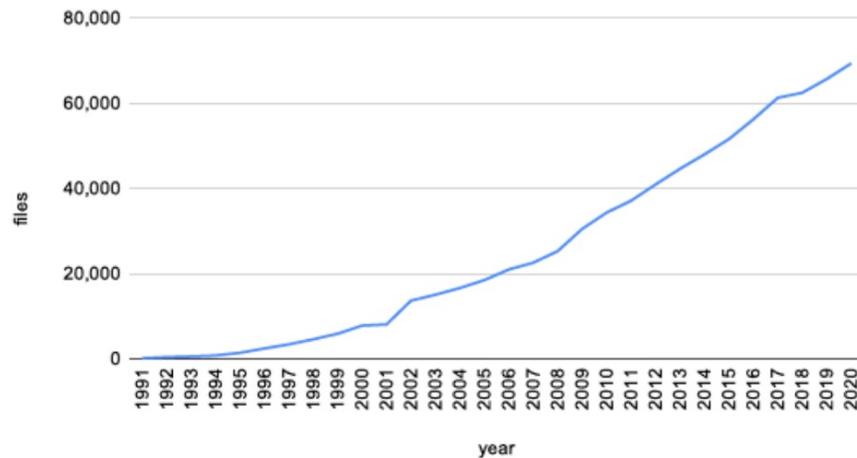
Table 3: Top 20 Committers



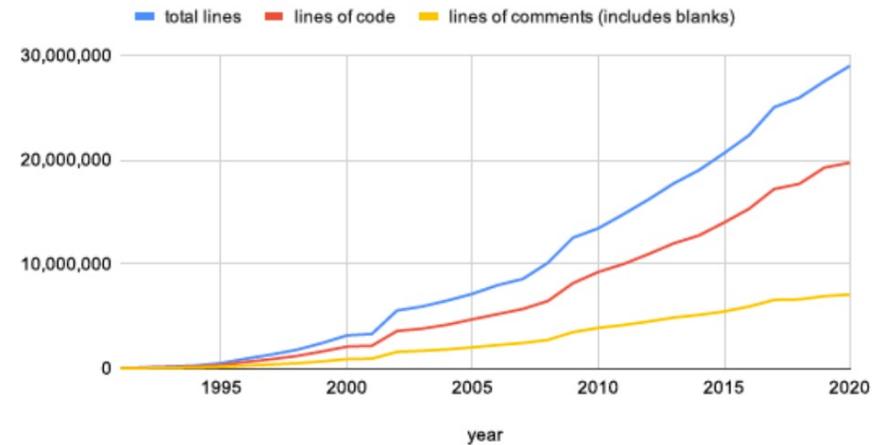


Reporte del 2020

Algunos datos



Number of Files in the Linux Kernel



Lines of Code & Comments





The end

Contacto

Raúl Acosta Bermejo

<http://www.cic.ipn.mx>

<http://www.ciseg.cic.ipn.mx/>

racostab@ipn.mx

racosta@cic.ipn.mx

57-29-60-00

Ext. 56652

