



Uso de *smart contracts* para validación de certificados en una red *blockchain*

Prosecretaría de Informática
Universidad Nacional de Córdoba

Gestión académica en la UNC

- El sistema de gestión es Guaraní, desarrollado por SIU
- La Prosecretaría de Informática gestiona el sistema desde el área central.
- Se utiliza en 15 facultades y 2 colegios.
- Los resultados de los exámenes se plasman en actas.
- Las facultades emiten certificados de las actividades académicas realizadas.

Certificado Analítico Final



UNC

Universidad Nacional de Córdoba
589 - Facultad de Odontología

CERTIFICADO ANALÍTICO FINAL

Carrera: Odontología - Plan 2008

Título: 5254 Odontólogo

Apellido: QUIROZ

Nombres: MERCEDES

Documento: DNI 31167819

Materia	Cred	Fecha Examen	Cd	Nota aplazo	Nota aprobado	Libro	Acta	Pg
15-00019 Química General I		20/06/2004 L			7.00 (Siete)	00001	13180	1
15-00050 Biología Celular		15/10/2018 L			7.00 (Siete)	02018	00772	1
15-00027 Física I		20/06/2005 R			6.50 (Seis c/50)	00015	14517	1
15-00035 Matemática I		20/06/2006 R			5.50 (Cinco c/50)	00016	00062	2
15-02302 Laboratorio I		26/07/2005 R			3.00 (Tres)	00015	15789	1
15-02302 Laboratorio I		16/12/2006 R			8.00 (Ocho)	00016	13578	3

Total de materias rendidas: 5

Total de materias aprobadas: 5

Total de aplazos: 1

Promedio con aplazos:

Promedio sin aplazos:

Total de Créditos: 0

El promedio sólo incluye a las materias que son consideradas promediables.

Fecha de ingreso: 02/12/2003

Fecha de egreso: 23/02/2019

CÓRDOBA, Rep. Argentina, VEINTIDÓS DE FEBRERO DE DOS MIL DIECINUEVE

Proceso de Validación

Caso Acta Examen



Universidad Nacional de Córdoba
589 - Facultad de Odontología

CERTIFICADO ANALÍTICO FINAL

Carrera: Odontología - Plan 2008

Título: 5254 Odontólogo

Apellido: QUIROZ

Nombres: MERCEDES

Documento: DNI 31167819

Materia	Cred	Fecha Examen	Cd	Nota aplazo	Nota aprobado	Libro	Acta	Pg
15-00019 Química General I		20/06/2004	L		7.00 (Siete)	00001	13180	1
15-00050 Biología Celular		15/10/2018	L		7.00 (Siete)	02018	00772	1
15-00027 Física I		20/06/2005	R		6.50 (Seis c/50)	00015	14517	1
15-00035 Matemática I		20/06/2006	R		5.50 (Cinco c/50)	00016	00062	2
15-02302 Laboratorio I		26/07/2005	R		3.00 (Tres)	00015	15789	1
15-02302 Laboratorio I		16/12/2006	R		8.00 (Ocho)	00016	13578	3

Total de materias rendidas: 5

Total de materias aprobadas: 5

Total de aplazos: 1

Promedio con aplazos:

Promedio sin aplazos:

Total de Créditos: 0

El promedio sólo incluye a las materias que son consideradas promediables.

Fecha de ingreso: 02/12/2003

Fecha de egreso: 23/02/2019

CÓRDOBA, Rep. Argentina, VEINTIDÓS DE FEBRERO DE DOS MIL DIECINUEVE



UNC

Universidad Nacional de Córdoba
589 - Facultad de Odontología

CERTIFICADO ANALÍTICO FINAL**Carrera: Odontología - Plan 2008****Título: 5254 Odontólogo****Apellido: QUIROZ****Nombres: MERCEDES****Documento: DNI 31167819**

Materia	Cred	Fecha Examen	Cd	Nota aplazo	Nota aprobado	Libro	Acta	Pg
15-00019 Química General I		20/06/2004 L		7.00 (Siete)		00001	13180	1
15-00050 Biología Celular		15/10/2018 L		7.00 (Siete)		02018	00772	1
15-00027 Física I		20/06/2005 R		6.50 (Seis c/50)		00015	14517	1
15-00035 Matemática I		20/06/2006 R		5.50 (Cinco c/50)		00016	00062	2
15-02302 Laboratorio I		26/07/2005 R		3.00 (Tres)		00015	15789	1
15-02302 Laboratorio I		16/12/2006 R		8.00 (Ocho)		00016	13578	3

Total de materias rendidas: 5

Total de materias aprobadas: 5

Total de aplazos: 1

Promedio con aplazos:

Promedio sin aplazos:

Total de Créditos: 0

El promedio sólo incluye a las materias que son consideradas promediables.

Fecha de ingreso: 02/12/2003

Fecha de egreso: 23/02/2019

CÓRDOBA, Rep. Argentina, VEINTIDÓS DE FEBRERO DE DOS MIL DIECINUEVE



UNC

Universidad Nacional de Córdoba
589 - Facultad de Odontología

ACTA DE EXAMEN

Libro: 00001

Acta: 13180

Hoja 01/01

LLAMADO: Llamado Jun-Jul/04 (1)

20/06/2004

CÁTEDRA - MESA: B

(15-00019) Química General I

NÚMERO	APELLIDO Y NOMBRE	DOCUMENTO	INGR.	COND.	NOTA	FIRMA
38492725	CARRERA, MARIA	DNI 38492725	2016	L	8 (ocho/00)	
31167819	QUIROZ, MERCEDES	DNI 31167819	2007	L	7 (siete/00)	
42156789	PEREZ, CARLA	DNI 42156789	2018	L	Ausente	

CAMBIASSO, MARIA JULIA - MARTINEZ, LIDIA DORA - AGUERO, NATALIA EDITH -

Observaciones:

Córdoba, __/__/____-.

Certifico que la/s firma/s que ha/n sido puesta/s en la presente Acta pertenece/n a: _____

3	1	2	0	2
Inscriptos	Ausentes	Examinados	Reprobados	Aprobados
			(0-3)	(4-10)
				Libro/Acta: 0201800388
				Hoja 01/01



Nuestra propuesta

Sistema
Registrador

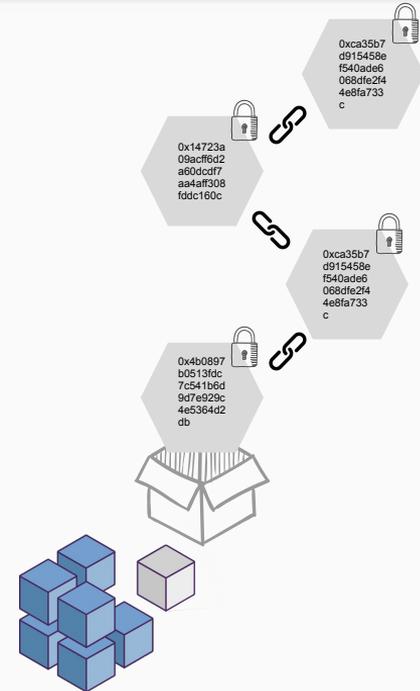
Sistema de
Conformidad

Sistema
Validador

Tecnología elegida

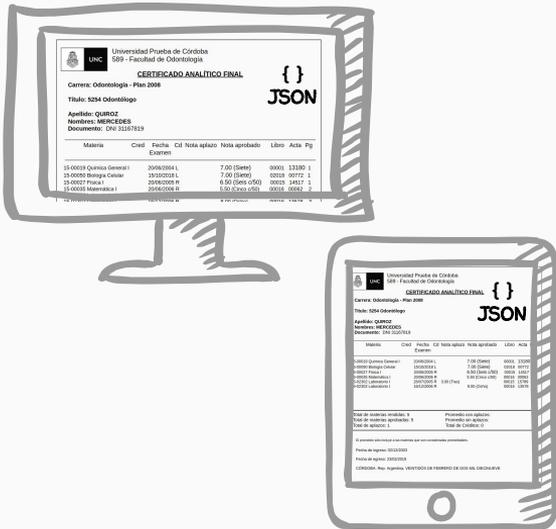


ethereum



Necesidades

Documento Digital



Documento Impreso

UNIVERSIDAD PRUEBA DE CORDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CERTIFICADO ANALITICO FINAL

Carrera: Odontología - Plan 2008

Título: S24 Odontología

Apellido: QUIROZ
Nombre: MERCEDES
Documento: DNI 31167819

Materia	Cód	Fecha	Cf	Nota aplazado	Nota aprobado	Libro	Acta	Pg
15-00018 Química General I	20962004 L	7.00 (Sere)	0000	13380 3				
15-00009 Biología Celular	20102018 L	7.00 (Sere)	0000	00712 1				
15-00027 Física I	20462005 H	6.50 (Sere UPO)	0000	34917 1				
15-00028 Matemática I	20462006 H	6.50 (Sere UPO)	0000	40051 1				
15-00029 Matemática II	20462007 H	6.50 (Sere UPO)	0000	41474 1				

UNIVERSIDAD PRUEBA DE CORDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CERTIFICADO ANALITICO FINAL

Carrera: Odontología - Plan 2008

Título: S24 Odontología

Apellido: QUIROZ
Nombre: MERCEDES
Documento: DNI 31167819

Materia	Cód	Fecha	Cf	Nota aplazado	Nota aprobado	Libro	Acta	Pg
15-00018 Química General I	20962004 L	7.00 (Sere)	0000	13380 3				
15-00009 Biología Celular	20102018 L	7.00 (Sere)	0000	00712 1				
15-00027 Física I	20462005 H	6.50 (Sere UPO)	0000	34917 1				
15-00028 Matemática I	20462006 H	6.50 (Sere UPO)	0000	40051 1				
15-00029 Matemática II	20462007 H	6.50 (Sere UPO)	0000	41474 1				

Se necesita guardar un snapshot de las actas al crearse:

- Nombre y apellido
- Documento
- Legajo
- Nombre de la materia
- Nombre de la facultad
- etc.

El documento digital contiene un JSON con más datos que permiten identificar al acta/alumno como único...

Sistema Validador

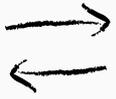
Universidad Nacional de Córdoba
1900 - Facultad de Ciencias Exactas
CERTIFICADO ANALITICO FINAL
Carrera: **Ciencias Exactas - Plan 2004**
Título: **Titulacion de Bioquímica**
Apellido, nombre y apellido: **MERCEDES DOMESTICO** (2010010101)

Matrícula	Cod. Asignatura	Cod. Materiales	Nota aprobada	Libro	Acta	Pg
10100001	00001	00001	10000	00001	00001	1
10100002	00002	00002	10000	00002	00002	1
10100003	00003	00003	10000	00003	00003	1
10100004	00004	00004	10000	00004	00004	1
10100005	00005	00005	10000	00005	00005	1
10100006	00006	00006	10000	00006	00006	1
10100007	00007	00007	10000	00007	00007	1
10100008	00008	00008	10000	00008	00008	1
10100009	00009	00009	10000	00009	00009	1
10100010	00010	00010	10000	00010	00010	1

Fecha de emisión: 2010/01/01
Fecha de validez: 2010/01/01
Fecha de vigencia: 2010/01/01
Fecha de caducidad: 2010/01/01
Córdoba, Rep. Argentina, IDENTIFICACION FEDERAL DE DOCUMENTOS



ethereum



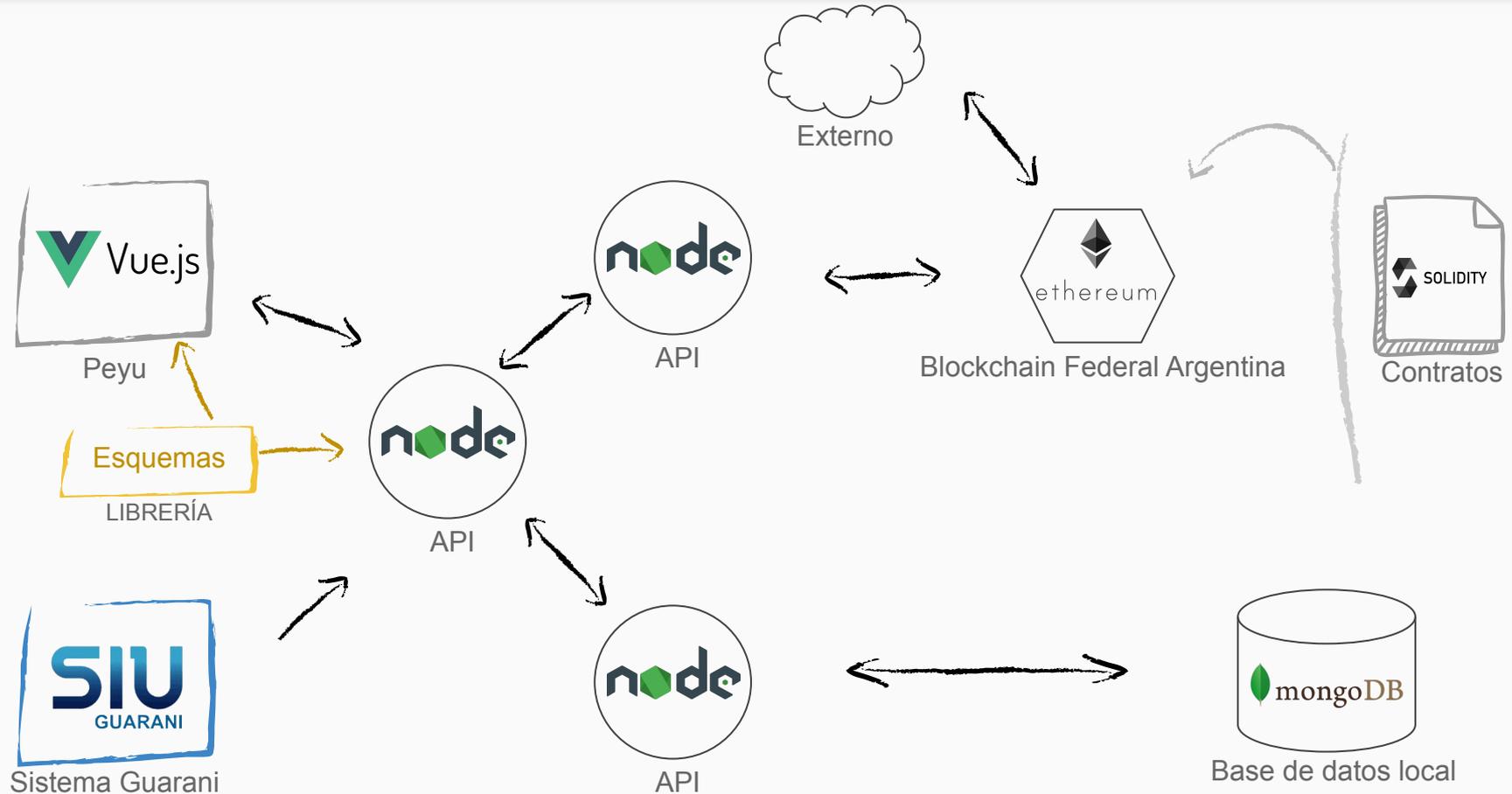
Universidad Nacional de Córdoba
1900 - Facultad de Ciencias Exactas
CERTIFICADO ANALITICO FINAL
Carrera: **Ciencias Exactas - Plan 2004**
Título: **Titulacion de Bioquímica**
Apellido, nombre y apellido: **MERCEDES DOMESTICO** (2010010101)

Matrícula	Cod. Asignatura	Cod. Materiales	Nota aprobada	Libro	Acta	Pg
10100001	00001	00001	10000	00001	00001	1
10100002	00002	00002	10000	00002	00002	1
10100003	00003	00003	10000	00003	00003	1
10100004	00004	00004	10000	00004	00004	1
10100005	00005	00005	10000	00005	00005	1
10100006	00006	00006	10000	00006	00006	1
10100007	00007	00007	10000	00007	00007	1
10100008	00008	00008	10000	00008	00008	1
10100009	00009	00009	10000	00009	00009	1
10100010	00010	00010	10000	00010	00010	1

Fecha de emisión: 2010/01/01
Fecha de validez: 2010/01/01
Fecha de vigencia: 2010/01/01
Fecha de caducidad: 2010/01/01
Córdoba, Rep. Argentina, IDENTIFICACION FEDERAL DE DOCUMENTOS

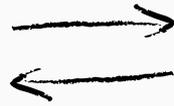
El certificado debe tener toda la información necesaria para validarse tal cual como se guardaron en el momento de crearse las actas.
No producimos falsos positivos, pero se pueden dar falsos negativos.

Diseño y tecnologías



Interacciones entre los contratos

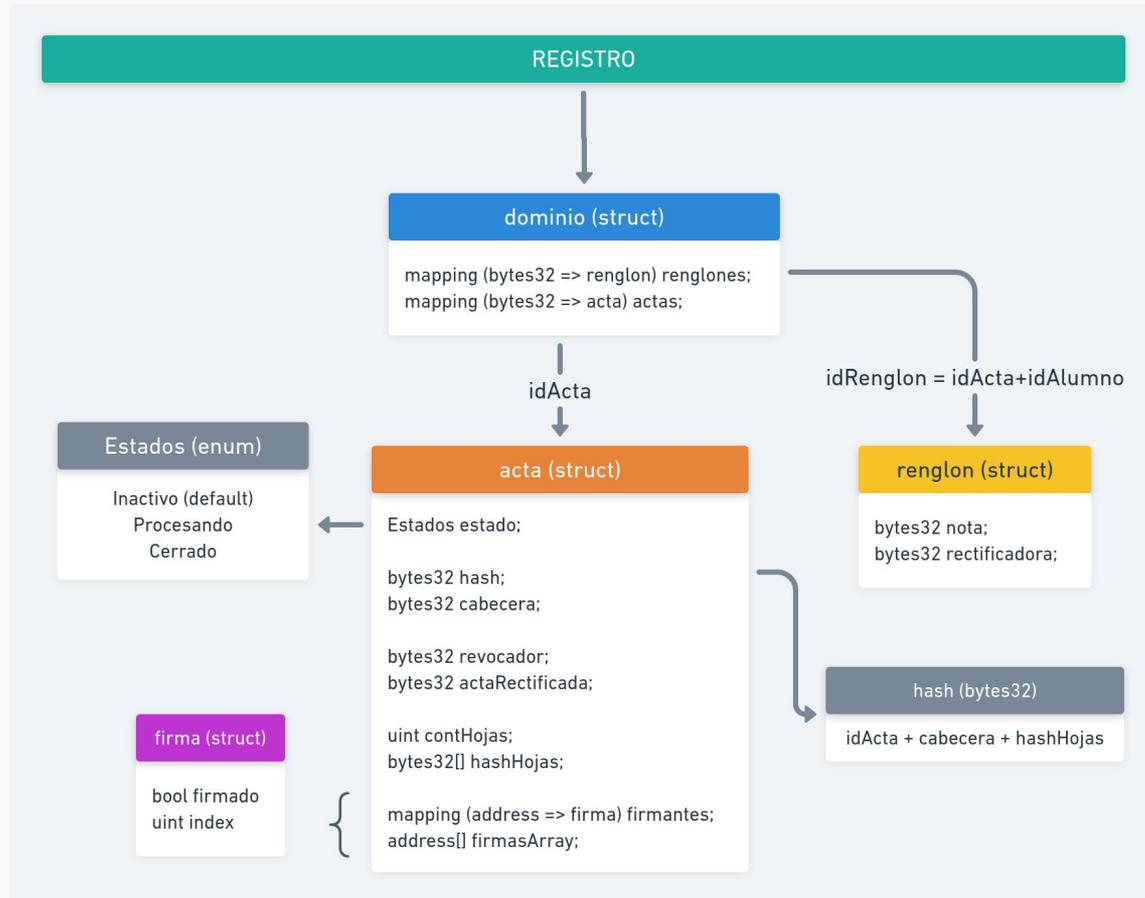
Registro



Roles



Contrato Registro



Contrato Roles

Roles



0xca35b7d915458ef540ade6068dfe2f44e8fa733c

UNC



0xca35b7d915458ef540ade6068dfe2f44e8fa733c



0x14723a09acff6d2a60dcdf7aa4aff308fddc160c



0x4b0897b0513fdc7c541b6d9d7e929c4e5364d2db

IUA



0x5f55cf21826c9906c4e6d631d8109bb3b7271be3



0x3b2649c358f00318b5a5269692edca6a40eb36e8



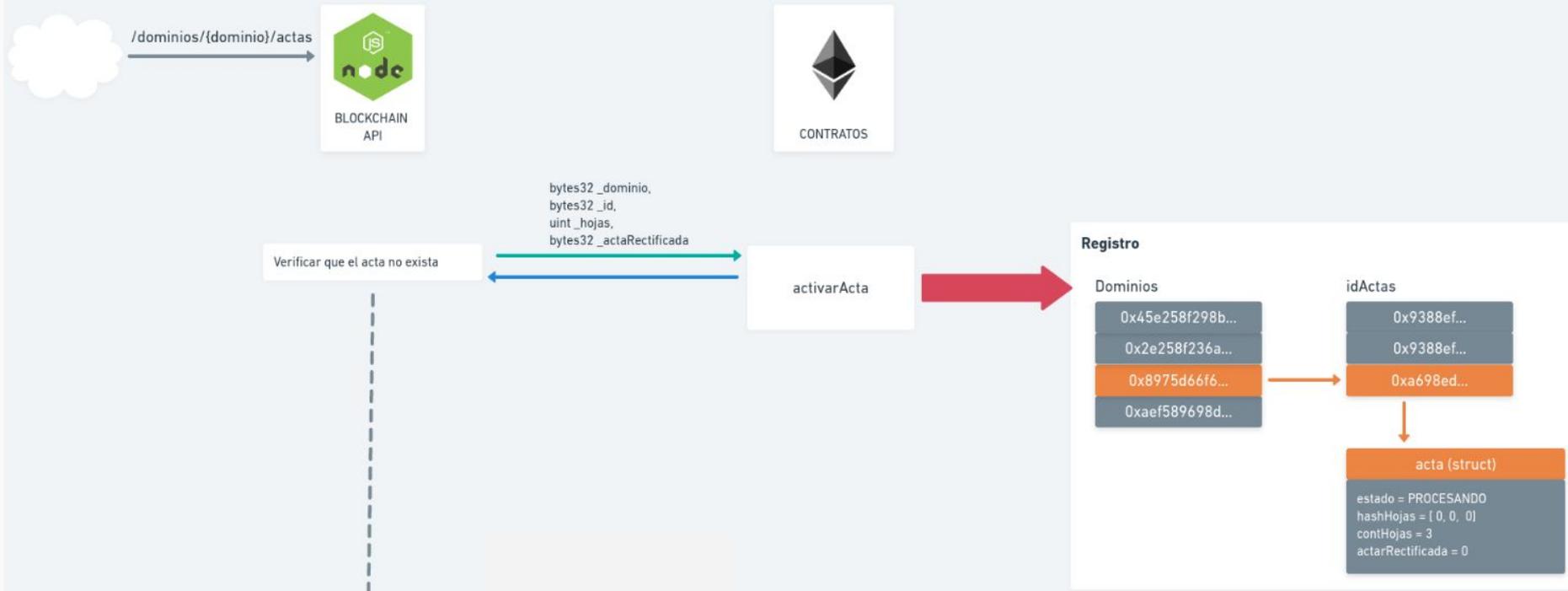
0xca35b7d915458ef540ade6068dfe2f44e8fa733c



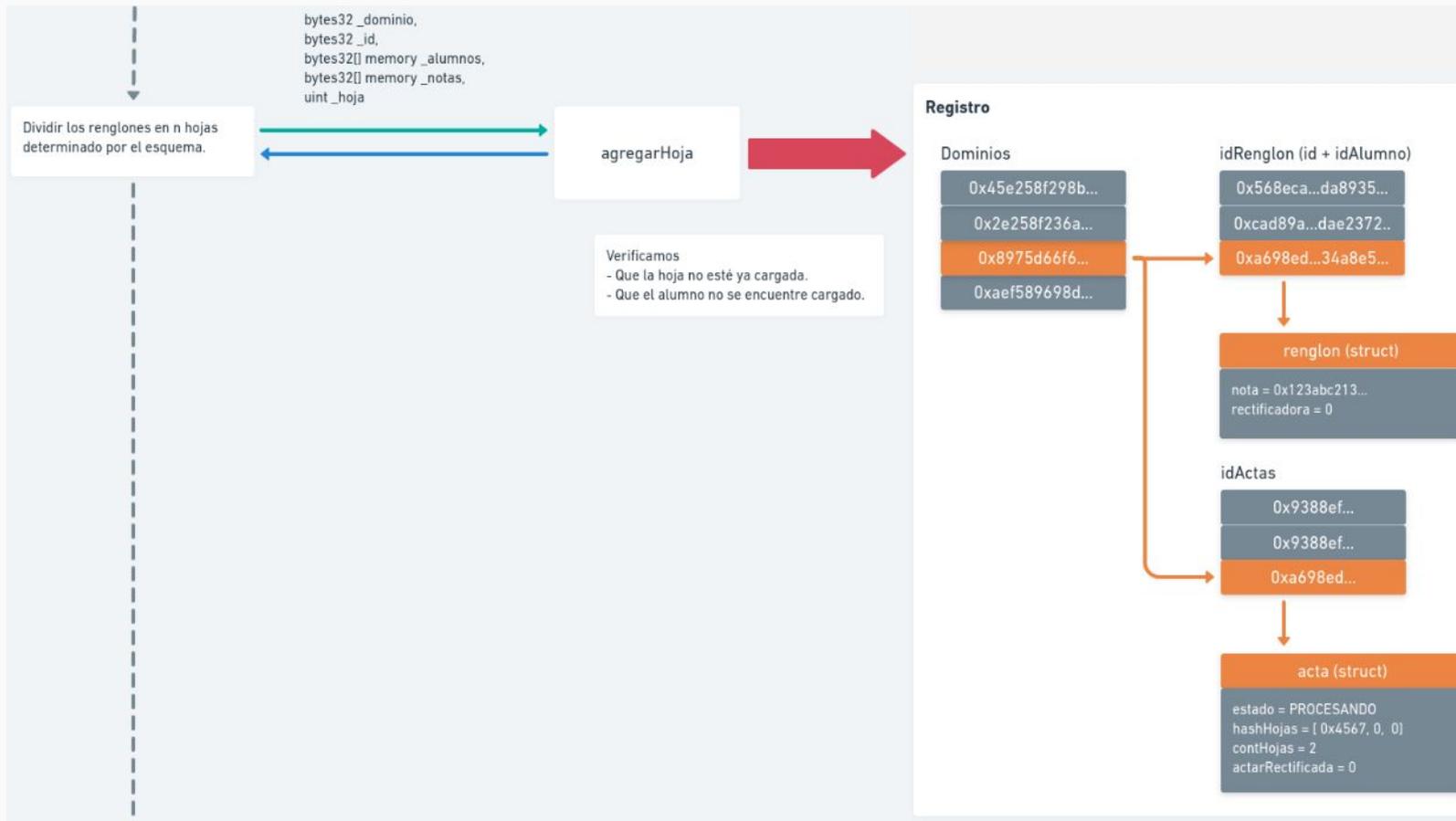
0xe3cd84bd1a6a36cf7ac751c7e76890379d4733ad

Crear acta

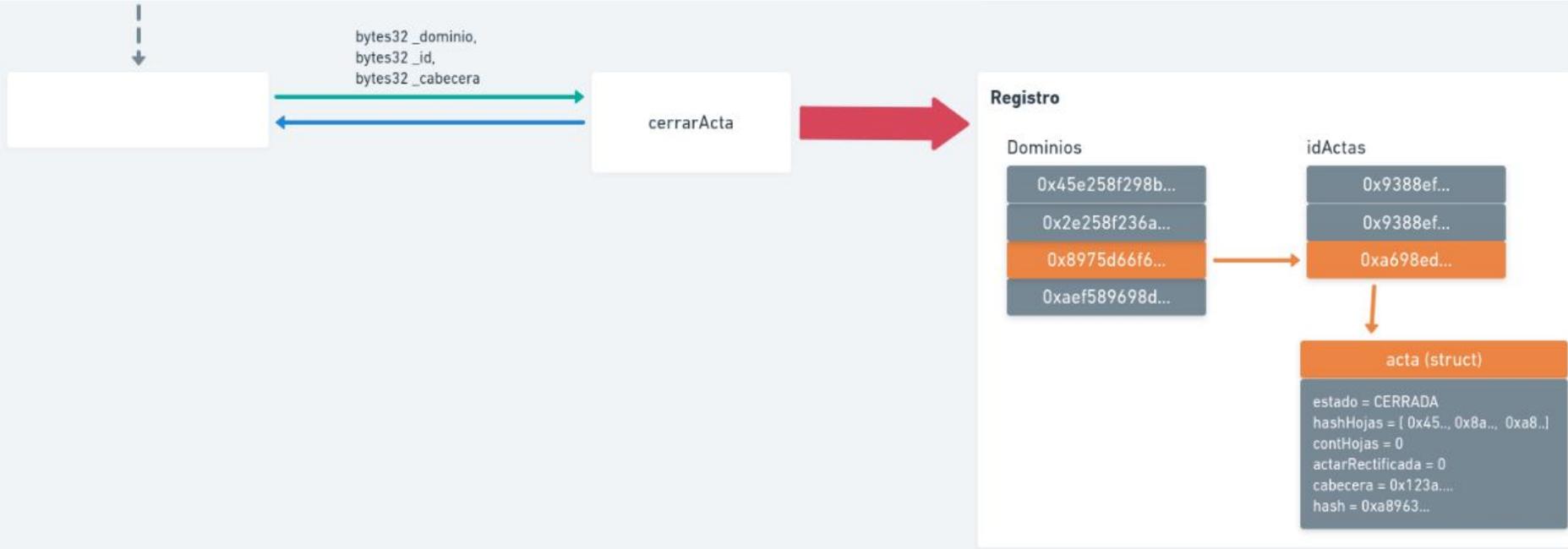
CREAR ACTA



Crear acta



Crear acta



Resultado



Registro

Guarani - Cerrar Actas de Examen - Google Chrome

localhost/guarani/3.15/aplicacion.php?ahv=55ca2f276876e429.74688399&aj=guarani%7C%7C38000086&cz=previsualizacion

UNC GUARANI v 3.15.1 Institución Universidad Nacional de Córdoba

EXÁMENES » ACTAS » CERRAR ACTAS DE EXAMEN

Previsualización de datos Ver parámetros

Acta	00187	Código de Verificación	1
Año Académico	2019	Turno	03-Marzo Especial (Cut.Nv) - FAMAF
Mesa	Unica	Llamado	Llamado 1
Actividad	(03-00001) CURSO DE NIVELACIÓN	Escala de Notas	1
Ubicación	Sede Unica Famaf		

Cantidad de Alumnos: 4

Observaciones

N°	Identificación	Apellido y Nombre	Propuesta	Instancia	Fecha	Nota	Resultado
1	DNI 41278874	ABBA, PABLO ALEJANDRO	Lic. en Cs. Computación	Libre	28/02/2019	A	Aprobado
2	DNI 42302038	ACOSTA, GERMAN ANDRES	Lic. en Cs. Computación	Libre	28/02/2019	A	Aprobado
3	DNI 41123583	AGUILAR, FRANCO DANIEL	Lic. en Matemática	Libre	28/02/2019	A	Aprobado
4	DNI 45365613	AHUERMA GIRON, SAMSA ANITA	Lic. en Física	Libre	28/02/2019	A	Aprobado

Imprimir Acta Editar Acta Cerrar Acta

Volver

2.38 seg 9 MB 281 (borno) 234 arch. (3 MB) 172 KB

Perfil: admin Sitio: Guarani

Validador

UNC Universidad Nacional de Colombia
Vicerrectoría de Investigación

Arrastre el certificado a validar

SELECCIONAR ARCHIVO

UNC Universidad Nacional de Colombia
Vicerrectoría de Investigación

Carrera: **Administración de Empresas**
Nombre: **JOSE ANTONIO GONZALEZ**
Identificación: **990102001**
Especialización: **ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

Asignatura	Créditos	Calificación	Estado	Nota	Fecha de Evaluación	Libro	Año	PT
Administración de Empresas I	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-01-15		2018	1
Administración de Empresas II	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-02-15		2018	2
Administración de Empresas III	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-03-15		2018	3
Administración de Empresas IV	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-04-15		2018	4
Administración de Empresas V	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-05-15		2018	5
Administración de Empresas VI	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-06-15		2018	6
Administración de Empresas VII	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-07-15		2018	7
Administración de Empresas VIII	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-08-15		2018	8
Administración de Empresas IX	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-09-15		2018	9
Administración de Empresas X	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-10-15		2018	10
Administración de Empresas XI	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-11-15		2018	11
Administración de Empresas XII	3	4.0	APROBADO	4.0	2018-12-15		2018	12

Total de créditos aprobados: 36
Total de créditos cursados: 36
Total de créditos pendientes: 0

Fecha de emisión del certificado: 2018-12-15
Fecha de validez: Indefinida
Fecha de caducidad: Indefinida

Este certificado es válido en todo el territorio nacional.

Fecha de registro: 2018-12-15
Fecha de emisión: 2018-12-15
Código QR: [Código QR]

Validador

UNC

Validación del Certificado Validado un 66%

Carrera: Odontología - Plan 2008

Título: 5254 Odontólogo

Apellido: QUIROZ
Nombres: MERCEDES
Documento: DNI 31167819

Materia	Fecha Examen	Cd	Nota	Acta	Libro	Estado
15-00019 Química General I	20/06/2004	L	7.00 (Siete)	00001	13180	
15-00050 Biología Celular	15/10/2018	L	7.00 (Siete)	02018	00772	
15-00027 Física I	20/06/2005	R	6.50 (Seis c/50)	00015	14517	
15-00035 Matemática I	20/06/2006	R	5.00 (Cinco)	00016	00062	
15-02302 Laboratorio I	26/07/2005	R	3.00 (Tres)	00015	15789	
15-02302 Laboratorio I	16/12/2006	R	8.00 (Ocho)	00016	13578	

Firmador



Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Económicas

Acta 020190001

ActaExamen.pdf 1 / 6



Universidad de Probeta de Córdoba
PRUEBAF - Facultad de Odontología

ACTA DE EXAMEN

Libro: 02018 Acta: 00388 Hoja 01.03
LLAMADO: Llamado: Noviembre-Diciembre /18 (1)
CATEDRA - MESA: B

(14-00050) Biología celular

NÚMERO	APELLIDO Y NOMBRE	DOCUMENTO	INGR.	COND.	NOTA	FIRMA
31167819	ABAN QUIROZ, MERCEDES CELINA	DNI 31167819	2007	L	Ausente	_____
38492725	AROS GUTIERREZ, MICAELA CARLA	DNI 38492725	2016	L	Ausente	_____
41475070	AVILA CODIGNI, ANGIE PILQUE	DNI 41475070	2018	L	Ausente	_____
42041346	BALLEB, LUCILA	DNI 42041346	2018	L	8.00 (ocho/00)	_____
42020556	BAROLO, AGUSTINA	DNI 42020556	2018	L	Ausente	_____
39241727	BAYON, SILENE NICOL	DNI 39241727	2016	L	Ausente	_____
40107052	BERNIS, MERLINA DAHYANA	DNI 40107052	2018	L	2.00 (dos/00)	_____
39928862	CALIZAYA, REGINA AGUEDA	DNI 39928862	2017	L	2.00 (dos/00)	_____
37872497	CAMPOS, ROCIO RAQUEL ARACELI	DNI 37872497	2018	L	2.00 (dos/00)	_____
38798936	CARDOZO, NICOLE ANABEL	DNI 38798936	2017	L	Ausente	_____
41522395	CARRANZA, PAULA	DNI 41522395	2017	L	Ausente	_____
39554619	CASTRO, MARIANA	DNI 39554619	2011	L	2.00 (dos/00)	_____
42632980	CHANCAY, MARIA LIZ	DNI 42632980	2018	L	1.00 (uno/00)	_____
42531039	CIAN, MAGALI LUCILA	DNI 42531039	2018	L	2.00 (dos/00)	_____
41123602	COYA, MILAGROS AGUSTINA	DNI 41123602	2018	L	Ausente	_____
42050405	CUADRO, EMILIA	DNI 42050405	2018	L	Ausente	_____
40446308	DIAZ, ALDANA MALENA	DNI 40446308	2017	L	Ausente	_____
41411535	DIAZ MALDONADO, CAMILA MIYEN	DNI 41411535	2017	L	5.00 (cinco/00)	_____
41118953	DIAZ SALDAN, MIGUEL LAUTARO	DNI 41118953	2018	L	Ausente	_____
41373099	ELEMBERG, CARLA SOFIA	DNI 41373099	2018	L	2.00 (dos/00)	_____
41093660	ESCOBAR ESPECHE, BARBARA IVONN	DNI 41093660	2016	L	2.00 (dos/00)	_____
42384432	ESPAÑOL, MARIA DEL ROSARIO	DNI 42384432	2018	L	2.00 (dos/00)	_____
41995716	FARFAN, FLORENCIA GIMENA	DNI 41995716	2018	L	1.00 (uno/00)	_____
40162997	FERNANDEZ RETAMAR, NEYEN ALEXA	DNI 40162997	2015	L	Ausente	_____
42498436	FERRERYA, MARIA LUJAN	DNI 42498436	2018	L	2.00 (dos/00)	_____

CAMBIASSO, MARIA JULIA - MARTINEZ, LIDIA DORA - AGUIERO, NATALIA EDITH -
Observaciones:

{ } JSON

```
▼ cabecera:  
  acta: "00001"  
  catedra_mesa: "B"  
  facultad: "Facultad de Ciencias Económicas"  
  facultad_codigo: "FCE"  
  fecha: "2018-10-15T00:00:00.000Z"  
  libro: "02019"  
  llamado: "Nov-Dic/18 (1)"  
  materia: "Biología Celular"  
  materia_codigo: "14-00050"  
  universidad: "Univ Nac Cba"  
  universidad_codigo: "UNC"  
  ► __proto__: Object  
  id_acta: "0001"  
  id_acta_guarani: "000014"  
  ► pie:  
    aprobados: "1"  
    ausentes: "1"  
    examinados: "2"  
    inscriptos: "3"  
    lugar: "Córdoba, Córdoba, Argentina"  
    observaciones: ""  
    reprobados: "1"  
  ► tribunal: (2) ["Cambiasso, Maria Julia", "Martinez, Lidia"]  
  ► __proto__: Object  
  ▼ renglones: Array(2)  
  ▼ 0:  
    ano_ingreso: "2018"  
    apellido: "Balles"  
    condicion: ""  
    id_acta_rectificativa: "0002"  
    id_alumno_guarani: "00001"  
    legajo: "41041346"  
    nombre: "Lucila"  
    nota_letra: "(ocho/00)"  
    nota_numero: "8"  
    numero_documento: "41041346"  
    tipo_documento: "DNI"  
    id: "f6c5c03732626065f5463038"
```

FIRMAR



Lecciones aprendidas

- Datos que suponemos invariantes no lo son.
- Nuestros sistemas transaccionales registran insuficiente información histórica.
- No se puede modelar la solución basándose en los sistemas transaccionales existentes.
- La red Ethereum impone límites en el tamaño de las transacciones.
- Los contratos deben ser simples.

¡Muchas gracias!